# سِتاروں کی دُنیا


تصنیف : ڈبلیو میکس وَیل ریڈ

ترجمہ : سیّد علی ناصر زیدی





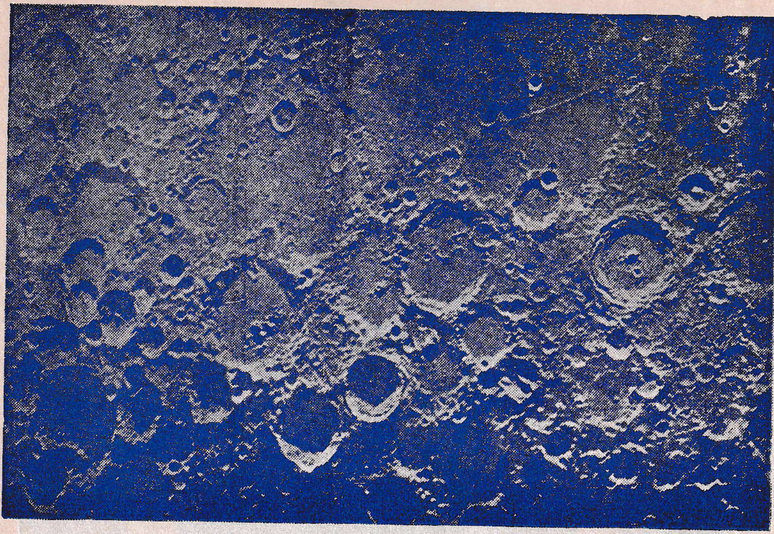
کلاسیک

۴۲ - دی مال - لاہور

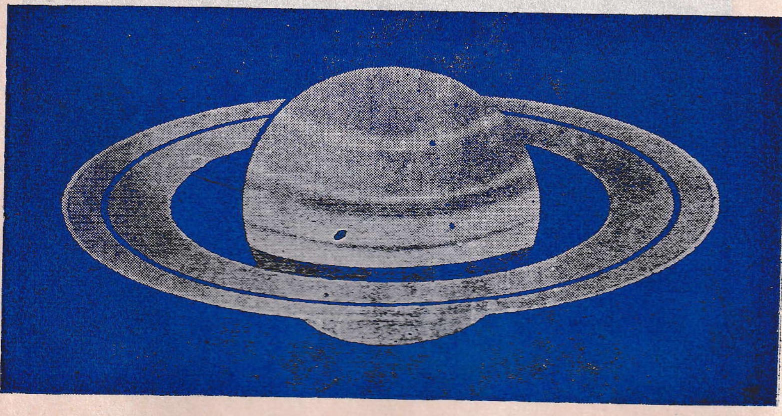
# ترتیب

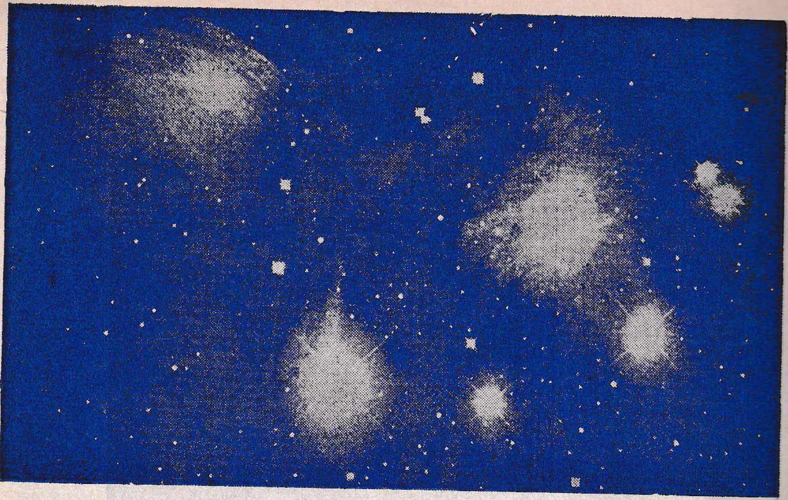


سورج سے زیادہ فاصلے پر بعض اوقات لاکھوں میل پر ایک سفید ہالا نظر آتا ہے جسے 'کورونا' کہتے ہیں - یہ قطبی روشنی کے دلکش مناظر سے مشابہت رکھتا ہے - شاید یہ آوارہ ذرات کے بادل کا ایک حصہ ہے جو سورج کی حرارت کی وجہ سے چمکتا نظر آتا ہے

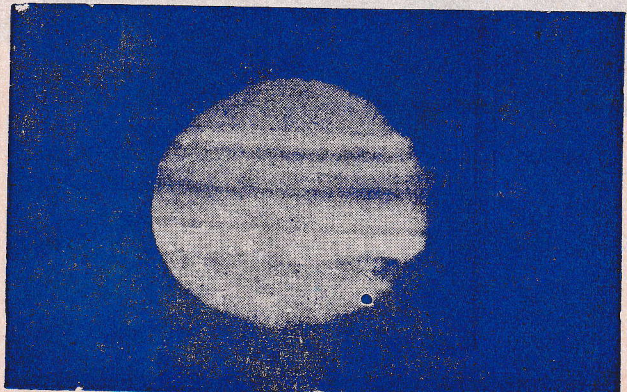


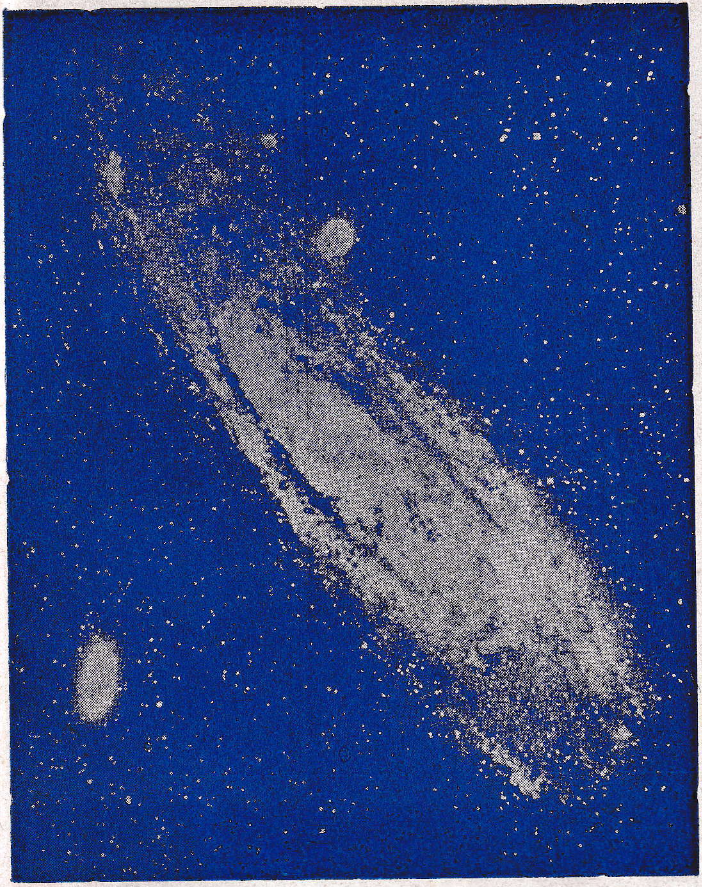
ندی سے گرنے کی وجہ سے شہابیوں نے چاند کی سطح پر گہرے گہرے
دھانے پیدا کر دیے اور چٹانی مادوں کو چھینٹوں کی شکل میں
ادھر ادھر پھیلا دیا



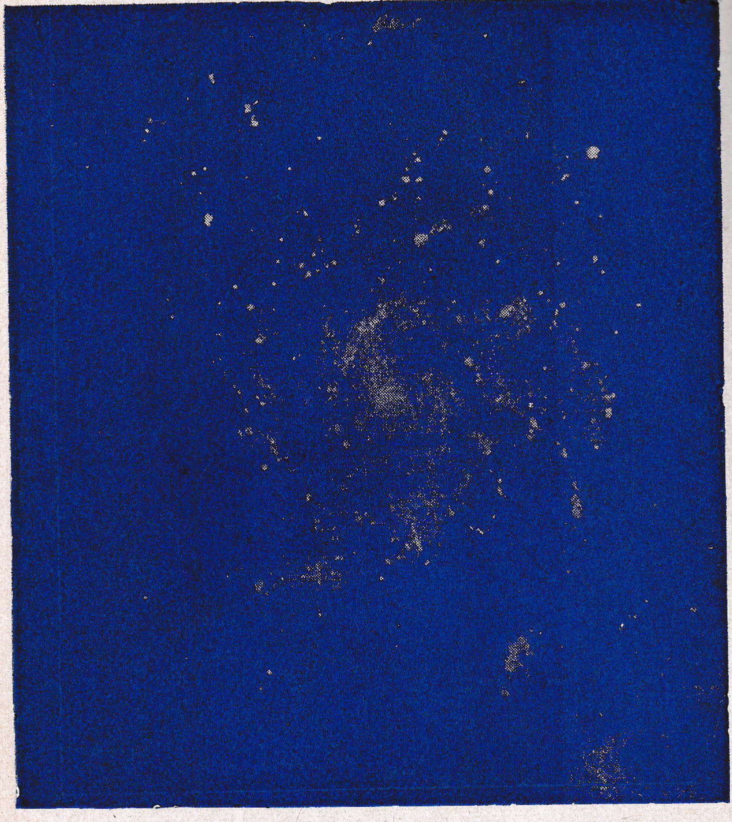


ٹو گرافی کی پلیٹ پر سحابیوں کی روشنی کے وہ ننھے ننھے ذرات بھی
آجاتے ہیں جو انسان کی خالی آنکھ سے دکھائی نہیں دیتے

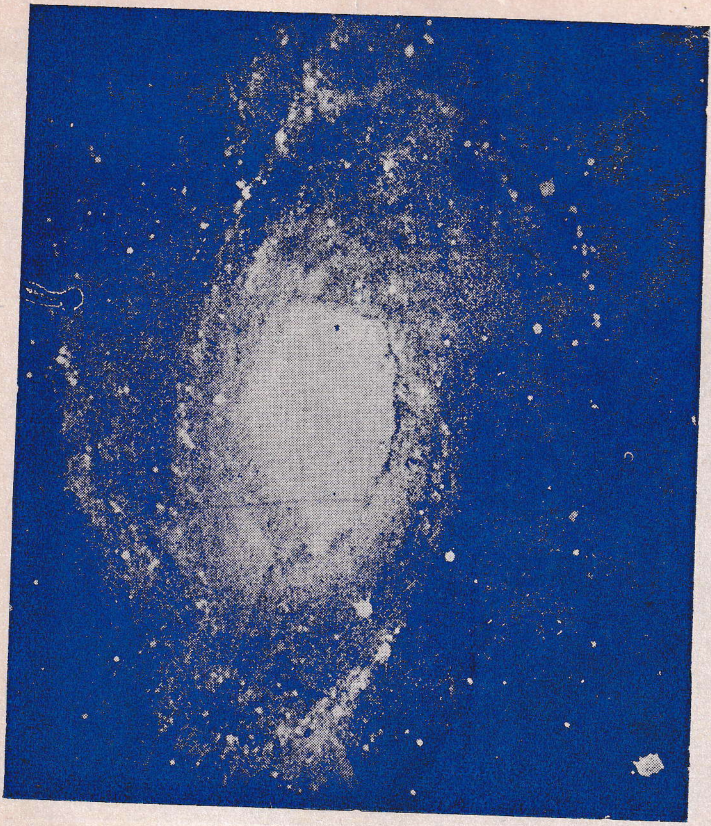




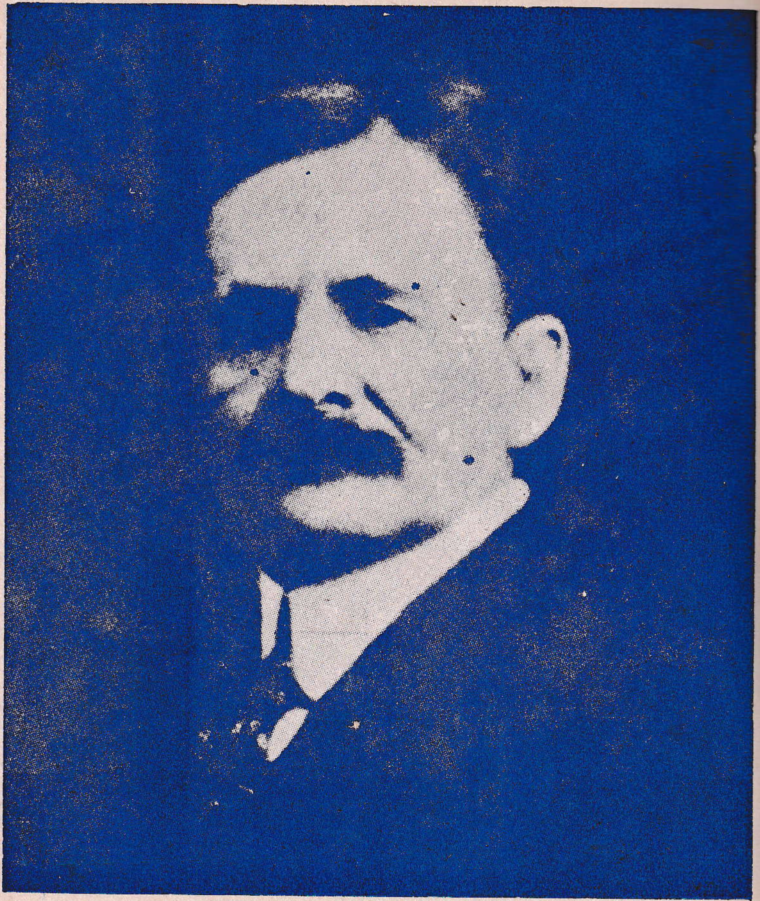
مراۃ المسلسلیہ (Andromeba) کا عظیم سحابیہ ہم سے تقریباً دس لاکھ نوری سال کے فاصلے پر واقع ہے اور اس کا قطر پینتالیس ہزار نوری سال کے برابر ہے - دور بین کے بغیر یہ سحابیہ ایک دھندلے نقطے کی مانند نظر آتا ہے ۔



یہ تصویر چکر دار سحابیے ''دب اکبر'' کی ہے - اس کے مرکز سے جدا ہونے والی شاخیں فضا میں دور تک پھیل جاتی ہیں، پھر سکڑتی ہیں، سمٹتی ہیں اور آخر میں چھوٹے چھوٹے بادلوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں



یہ بھی چکر دار سحابیے ''دب اکبر'' کی تصویر ہے ۔ بظاہر اس کا مرکز ابھی تک چمکدار برقیات اور ذرات سے پر ہے ۔ اس کے بازو کشادہ ہو کر دور تک پھیل چکے ہیں ۔ ہر بازو چند چھوٹے چھوٹے بادلوں پر مشتمل ہے جو سکڑ کر ستاروں کے درخشندہ جھرمٹوں میں تبدیل ہو چکے ہیں



اے ، اے ، مچلسن (۱۸۵۲ - ۱۹۳۱) امریکہ کا مشہور ماھر طبیعیات جرمنی میں پیدا ھؤا ۔ ابتدائی تعلیم کیلی فورنیا میں حاصل کی - اُس نے روشنی کی شعاعوں کو ماپنے کا جدید طریقہ دریافت کیا اور اس سلسلے میں ایک آلہ بھی ایجاد کیا اس آلے کی مدد سے ماؤنٹ ولسن کی رصد گاہ سے سرخ ستارہ ''جبار'' کے قطر کی پیمائش کی گئی ھے - ثابت ھوچکا ھے کہ اس ستارے کا قطر زمین کے مدار سے بھی بڑا ھے ، لیکن

(۱)

# سورج

دورِ جہالت سے نکلنے کے بعد انسان نے سب سے پہلے سورج پر غور کرنا شروع کیا ہوگا کیونکہ اُسی پر ہر جاندار کی زندگی کا دار و مدار ہے۔ شروع ہی سے اُس کو حرارت اور روشنی کا ایک پُراسرار منبع سمجھا گیا ہے اور ابھی تک ہم بھید اُس پورے طور پر معلوم نہیں کر سکے۔ آپ صحیح طور پر اُس حرارت کا اندازہ نہیں لگا سکتے جو سورج میں پوشیدہ ہے۔ کوئی نہیں جان سکتا کہ اگر ہم اُس کے پاس پہنچ جائیں تو اُس کی چمک، دمک اور بلاخیز گرمی کا اثر ہم پر کیا ہوگا۔

ہمیں اتنا معلوم ہے کہ سورج کی سطح کا درجۂ حرارت تقریباً ۰۰۰ا درجے فیرن ہائٹ ہے لیکن اُس کے مرکز کا درجۂ حرارت سات کروڑ درجے فیرن ہائٹ سے کم نہ ہوگا ہم کو یہ اعداد و شمار معمولی معلوم ہوتے ہیں۔ لیکن یہ جس حرارت کو ظاہر کرتے ہیں اُس کا اندازہ لگانا مشکل ہے۔ ہم صرف اتنا ہی کہہ سکتے ہیں کہ سورج اس قدر گرم ہے کہ اگر ہم اُس کے ذرا قریب جائیں تو ہماری زندگی خطرے میں پڑ جائے۔

جو سائنسدان ستاروں اور دیگر اجرامِ فلکی کا علم جانتے ہیں، وہ ہئیت داں کہلاتے ہیں۔ ان لوگوں نے علم ہیئت میں غالباً سب سے پہلی یہ دریافت کی کہ سورج گول ہے۔ آپ آسانی سے اِس حقیقت کی تصدیق کر سکتے ہیں۔ کسی بھی شام جب مطلع صاف ہو غروب ہوتے ہوئے سورج پر نظر ڈالئے وہ ایک

سرخ گولے کی مانند معلوم ہوگا۔

شروع شروع میں لوگوں کا یہ خیال تھا کہ سورج مشرق سے نکلتا ہے اور مغرب میں غروب ہوتا ہے۔ وہ سمجھتے تھے کہ سورج آسمان پر حرکت کرتا ہے۔ کہنے کو تو ہم آج بھی یہی کہتے ہیں کہ سورج نکل آیا یا آسمان پر چڑھ گیا لیکن ہمارا مطلب جدا مختلف ہوتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ سورج اپنی جگہ نہیں بدلتا ہے البتہ ہماری زمین اُس کے چاروں طرف گھومتی ہے۔ کوپرنیکس جدید دور کا پہلا ہیئت داں تھا جس نے یہ معلوم کیا زمین سورج کے چاروں طرف گردش کرتی ہے۔ وہ پولینڈ کا رہنے والا تھا۔

حکومتِ روم کے زوال کے بعد یورپ میں جہالت و تاریکی کا دور آیا۔ ہمارے آباؤ اجداد اُس زمانے میں وہاں ہی رہتے تھے۔ اُن کا خیال تھا کہ سورج ایک بے داغ گولا ہے۔ آپ آسانی سے اس غلط فہمی کی وجہ سمجھ سکتے ہیں، خواہ آپ ڈوبتے ہوئے سورج کو دیکھیں یا دھوپ کے گہرا سیاہ چشمہ لگا کر اس کے تابناک چہرے پر نظر ڈالیں، وہ ہمیشہ آپ کو ایک بے داغ گولا معلوم ہوگا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ اُس کے دائرے میں کہیں بھی کوئی گناہ نہیں ہے۔ اُس کی سطح بھی ایسی صاف نظر آتی ہے جیسے کسی لینس یا عدسے کی ہوتی ہے لیکن جب مشہور و معروف سائنسداں گیلیلیو نے پہلی مرتبہ دوربین کی مدد سے اُسے دیکھا تو اُس کی حیرت کی انتہا نہ رہی کیونکہ اس شفاف آئینے پر کئی سیاہ دھبے نظر آرہے تھے۔

گیلیلیو کی اس دریافت سے اُس کی بڑی بدنامی ہوئی کیونکہ اُس نے

ایک قدیم تصور کی بیخ کنی کی تھی۔ یہ اتنا ہی بُرا سمجھا جاتا تھا جیسے کسی دیوتا پر نکتہ چینی کرنا۔ آج وہ صورت باقی نہیں رہی۔ اب ہم سورج کے متعلق حتی الامکان سب کچھ معلوم کرنا چاہتے ہیں۔ ہم اُس پر جتنی زیادہ تحقیقات کرتے ہیں اتنا ہی لطف آتا ہے، اور روشنی کا یہ منبع اور بھی زیادہ پُراسرار معلوم ہونے لگتا ہے۔

اگر ایک بڑی دُوربین کی مدد سے سُورج پر نظر ڈالی جائے تو ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے اُس کی سطح پر بادل ہی بادل چھائے ہُوئے ہیں جن میں سے ہر ایک سو میل لمبا ہے۔ کبھی کبھی ان کی وسعت سینکڑوں میل تک جا پہنچتی ہے یہ بارش یا برف کے بادل نہیں ہیں بلکہ اُس دہکتی ہُوئی بھاپ پر مشتمل ہیں جو اس خوفناک بھٹی سے اُٹھتی رہتی ہے۔ اس بھاپ میں لوہا، سیسہ، ٹین، اور دیگر عناصر گیسی حالت میں شامل ہیں۔

ان بادلوں کو اُن بادلوں سے کوئی نسبت نہیں جو ہم آسمان پر چھائے ہُوئے دیکھتے ہیں اور جن میں ابخرات جمع رہتے ہیں۔ ہم نے اجرام فلکی کا مشاہدہ کرنے کے لئے جو تجربہ گاہیں تعمیر کی ہیں، اُنہیں آبزرویٹری یا رصدگاہ کہتے ہیں۔ یہ زیادہ تر ایسے مقامات پر بنائی گئی ہیں جہاں ہر وقت خاموشی طاری رہتی ہے اور گرمی بھی زیادہ نہیں ہوتی تاکہ سکون اور آرام کے ساتھ آسمان کی سیر کی جا سکے۔ ہم بڑی بڑی دُوربینوں کی مدد سے زمین پر بیٹھے ہُوئے ہی نو کروڑ میل سے زیادہ فاصلہ تک فضا کی گہرائیوں میں اُتر سکتے ہیں اور اُس دہکتی ہُوئی بھٹی کا بھی جائزہ لے سکتے ہیں جسے سُورج کہتے ہیں۔

آفتاب کی سطح سے گیس اور شعلوں کے بے شمار طوفان اُٹھتے رہتے

ہیں۔ ہم تو زمین کے آتش فشاں پہاڑوں کے دھماکوں سے ہی خوف کھاتے ہیں۔ لیکن وہاں اس غضب کے دھماکے ہوتے رہتے ہیں کہ خدا کی پناہ! اغور سے دیکھنے پر سورج کا چہرہ سفید و سیاہ بادلوں سے چھپا ہوا نظر آتا ہے جبکہ ہلکے سفید رنگ کے بادل روئی کے گالوں کی طرح رواں دواں نظر آتے ہیں۔ اگر ہم کسی صورت اُڑ کر سورج تک پہنچ جائیں تو ہم کو معلوم ہوگا کہ وہاں بادل جیسی کوئی چیز بھی موجود نہیں ہے بلکہ گیسیں ہی گیسیں چھائی ہوئی ہیں جن کا درجۂ حرارت ایک دوسرے سے مختلف ہے۔ کچھ گیسیں پھیل پھیل کر بلند ہو رہی ہیں اور کچھ ایسی ہیں جو سکڑ رہی ہیں اور نیچے بیٹھتی جا رہی ہیں۔ چونکہ سورج ہم سے کروڑوں میل کے فاصلے پر ہے اس لئے ہم کو یہ گیسیں بادلوں کی شکل میں نظر آتی ہیں۔ اگر کوئی ایسا جاندار جو آگ کی مطلق پرواہ نہ کرے ایسبسٹوس کے ہوائی جہاز میں بیٹھ کر جس کو آگ سے کوئی نقصان نہیں پہنچتا ہے سورج تک پرواز کرے تو اُسے معلوم ہوگا کہ آگ کے اس گولے کی سطح کہیں ختم ہوتی نظر نہیں آرہی ہے۔ اگر وہ اُس کے مرکز سے باہر کی جانب اڑنا شروع کرے تو وہ محسوس کرے گا کہ وہ مختلف قسم کی گیسوں کے درمیان سے گزر رہا ہے جن کا درجۂ حرارت مختلف ہے اور وہ طرح طرح کے مادوں سے مل کر بنی ہیں۔ آہستہ آہستہ یہ آتشیں فضا لطیف اور ٹھنڈی ہوتی جائے گی۔ جب یہ جاندار آگ کے اس کھیل کا تماشہ دیکھ کر زمین کی طرف واپس ہوگا اور مڑ کر سورج پر نگاہ ڈالے گا تو دیکھے گا کہ سورج پھر ایک لامحدود گولا معلوم ہو رہا ہے۔ اور اُس کی سطح پر وہی چھوٹے چھوٹے بادل چھائے ہوئے ہیں۔

زمین پر واپس آ کر وُہ اپنے ساتھیوں کو بتائے گا کہ ہم جس چیز کو سُورج کی سطح کہتے تھے وُہ نظر کے دھوکے کے سوا کچھ بھی نہیں! وہ سب کو خبردار کرتے ہُوئے کہے گا: "اُن سیاہ دھبّوں کے قریب ہرگز نہ جانا کیونکہ وُہ دریائے مسسپی کی وادی میں اُٹھنے والے بگولوں کی طرح نہایت خوفناک ہیں۔ وُہ سُورج کی آتشیں فضا میں طُوفانوں کا درجہ رکھتے ہیں اور دیکھنا! اُن عظیم شعلوں سے بھی خبردار رہنا جو سُورج کی سطح سے فوّاروں کی طرح پھُوٹتے رہتے ہیں اور ہماری زمین سے کہیں زیادہ بڑے ہیں۔ اُن کی رفتار توپ کے گولے سے بھی زیادہ ہے۔ جو کوئی اُن کی راہ میں آئے گا تباہ ہو جائے گا۔"

جب گیلیلیو نے سب سے پہلے ان دھبّوں پر نگاہ ڈالی تو وُہ نہایت بے ضرر معلوم ہُوئے لیکن حقیقت یہ ہے کہ وہ سخت خوفناک آتش فشاں ہیں۔ سُورج کے اندرُونی حصّے سے کثیر مقدار میں گیسیں اُٹھتی رہتی ہیں۔ اُن کی شکل بگولوں جیسی ہوتی ہے۔ اور رفتار کا یہ عالم کہ کوئی طُوفاں اُن کا مقابلہ نہیں کر سکتا۔ بلند ہونے کے بعد وُہ سُورج کے اُس حصّے پر پھیل جاتی ہیں، جسے ہم اُس کی سطح کہتے ہیں۔ چُونکہ وہ سُورج کے اندر سے نہایت تیزی سے برآمد ہوتی ہیں اور چاروں طرف پھیل جاتی ہیں اس لئے وہ سُورج کی اُس فرضی سطح سے پانچ سو میل سے زیادہ اُونچی نہیں اُٹھتی ہیں جسے ہم "کرۂ نُور" کہتے ہیں۔

جب ہم اِن دھبّوں پر جنہیں بجا طور پر "گیسی مینار" کہا جا سکتا ہے نگاہ ڈالتے ہیں تو پہلے ہم کو اُن کی چوٹی نظر آتی ہے۔ وُہ اتنی تیزی سے اُٹھتے ہیں کہ آس پاس کی فضا کے مقابلہ میں اُن کا درجۂ حرارت کم ہو جاتا ہے جس

سے اب کہ ہم "بادل" کہتے ہیں اُس کے مقابلہ میں وُہ سیاہ ضرور نظر آتے ہیں لیکن اگر ہم پگھلے ہُوئے سفید لوہے سے بھی ان کا تقابل کریں تو وُہ "سیاہ" دھبے پھر بھی زیادہ چمکدار اور سفید نظر آئیں گے۔

سُورج کے دھبے کی چمک کا صحیح اندازہ لگانے کے لئے اس کا مقابلہ پگھلے ہُوئے سفید لوہے کے ساتھ کیا گیا۔ چند آئینوں کو اس طرح ترتیب دیا گیا کہ جب دُوربین کی مدد سے دھبے پر نظر ڈالی گئی تو وُہ اور بھٹی سے گرتی ہُوئی پگھلے ہُوئے لوہے کی دُودھیا دھار برابر برابر نظر آئے جس کسی نے بھی اس تجربے کا مشاہدہ کیا وُہ حیرت زدہ رہ گیا، کیونکہ پگھلے ہُوئے لوہے کی دھار سُورج کے دھبے کے مقابلہ میں زیادہ سیاہ نظر آرہی تھی۔ گیلیلیو ان دھبوں کو سیاہ کہتا تھا لیکن یہ دھار ان سے بھی زیادہ سیاہ ثابت ہُوئی۔ اس مثال سے ہم کو اُن عارضی اور خیالی بادلوں کی زبردست چمک کا کچھ اندازہ ہو سکتا ہے جو نہایت تابناک گیس سے بن کر بنے ہیں۔

جیسا کہ پہلے ذکر کیا جا چکا ہے، سُورج کا سیاہ دھبہ آتش فشاں پہاڑ کے دہانے کی مانند ہوتا ہے۔ اُس کی حیثیت عارضی ہوتی ہے۔ اُس میں نہ پہاڑ کی سی سختی ہوتی ہے اور نہ ہی اُسے کبھی قیام نصیب ہوتا ہے اس لئے اسے ایک طوفان سے تشبیہ دینا زیادہ مناسب ہو گا۔ ٹھنڈی گیس تمام اطراف میں پھیلتی ہے لیکن آتش فشاں پہاڑ سے نکلنے والے لاوے کی طرح نہیں بلکہ پانی کی اُس دھار کی طرح جو کسی سُوراخ سے باہر پھوٹ پڑتی ہے۔ یہ گیس اُس فرضی سطح پر پھیل جاتی ہے جسے ہم

کرہ نور کہتے ہیں۔ اگر آپ ٹورنیڈو کی کسی تصویر کو دیکھیں تو آپ کو معلوم ہوگا کہ جب گرد اور ابخرات سے لدی ہوئی ہوا زمین سے ایک مخصوص بلندی تک اُٹھ جاتی ہے تو وُہ بڑے بڑے مستطیل بادلوں کی شکل میں چاروں طرف پھیل جاتی ہے۔ دُوسرے الفاظ میں یوں کہئیے کہ ٹورنیڈو کی بگولے دار ہوا ایک حد تک بلند ہونے کے بعد فضا میں ایک فرضی سطح پر چھا جاتی ہے یہی حال سُورج کا ہے۔ اُس کی سطح سے ذرا کم درجہ حرارت کی جو گیس بگولے کی طرح اُوپر اُٹھتی ہے وہ بھی ایک خیالی سطح پر پھیل جاتی ہے اور ہم اُس کو سُورج کے چہرے کا داغ کہنے لگتے ہیں۔

جب اس داغ میں چھپی ہوئی گیس کرہ نور کی سطح پر پھیلتی ہے تو ایک عجیب بات رُونما ہوتی ہے۔ ہماری زمین پر کوئی چیز ایسی نہیں ہے جس سے اُسے تشبیہہ دی جا سکے۔ اس لئے اس کا سمجھنا ذرا دُشوار کام ہے۔ ظاہر ہے کہ سُورج جن مادوں سے مل کر بنا ہے وہ بے حد گرم ہو گئے۔ یہی وجہ ہے کہ اُس سے نہایت تیز روشنی نکلتی رہتی ہے، جس کے زیر اثر ایٹم (مادہ کا مختصر ترین ذرہ) اپنی جگہ سے ہٹ جاتے ہیں کیونکہ وُہ فضا میں آوارہ رہتے ہیں۔ یہ ایک دلچسپ حقیقت ہے کہ روشنی میں بھی تیز ہوا کی طرح کچھ قوت پوشیدہ ہوتی ہے اور وہ نہایت مختصر ذرات کو اپنے راستے سے ہٹا سکتی ہے۔ تیز روشنی کا تو کہنا ہی کیا، معمُولی موم بتی کی روشنی میں بھی یہ قوت موجود رہتی ہے۔ لیکن اتنی خفیف کہ آپ اس کو محسُوس نہیں کر سکتے ہیں البتہ اگر آپ اُس ننھے مُنّے ذرے کی جگہ ہوتے جسے ہم

ایٹم کہتے ہیں اور آپ دہکتے ہوئے سورج کے قریب موجود ہوتے تو آپ محسوس کر سکتے کہ روشنی میں کتنی قوت چھپی ہوتی ہے۔ ہم اس موضوع پر ایک جداگانہ باب میں بحث کریں گے اور بتائیں گے کہ بعض حالات میں کس طرح یہ معمولی قوت ستاروں کے حجم پر اثر ڈالتی ہے۔

سورج کے دھبوں سے جو نسبتاً ٹھنڈی گیس باہر نکلتی ہے وہ اس کی دھوپ کی حدت کو کم کر دیتی ہے۔ اس پر جو ایٹم گھومتے رہتے ہیں وہ اتنی تیزی سے منتشر نہیں ہوتے ہیں جتنے وہ ایٹم جو ایک طرف جمع رہتے ہیں اور جن پر سورج کی تیز روشنی پوری قوت کے ساتھ پڑتی رہتی ہے۔ قوتوں کے اس فرق سے بڑی افراتفری پھیلتی ہے۔ تیز روشنی جن ایٹموں کو منتشر کر دیتی ہے وہ پناہ لینے کے لئے سرد تر گیس پر آ جاتے ہیں جو سورج کے دھبوں کے چاروں طرف چھائی رہتی ہے۔ اس طرح ایٹم ایک دائرے میں حرکت کرنے لگتے ہیں۔ جو ایٹم اور سالمات اس گیس کے دامن میں پناہ لیتے ہیں وہ ایک دوسرے سے ٹکراتے رہتے ہیں جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ وہاں ایک طرح کا بھنور پیدا ہو جاتا ہے۔

یہ بھنور اندرونی قوت کے سہارے تقریباً دس ہزار میل تک بلند ہو جاتا ہے۔ الغرض سردی گرمی کے معمولی فرق سے سورج کی سطح پر جو تلاطم برپا ہوتا ہے وہ ہزاروں میل کی اونچائی تک پہنچتا ہے۔

اس بحث سے ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ کسی بھی بڑے دھبے پر گیسوں کے دو بھنور پیدا ہو سکتے ہیں۔ ہم ابھی تک یہ نہیں جانتے کہ نچلے بھنور میں

وُہ طوفان خیز گیسیں کیوں چھُپی رہتی ہیں جو سُورج کے کسی ایسے حصّے سے نکلتی ہیں جو ہم کو نظر نہیں آتا۔

سُورج کی سطح پر اس قسم کے جو طُوفان برپا ہوتے ہیں وُہ زمین پر اُٹھنے والے طُوفانوں کی بہ نسبت کہیں زیادہ دیر پا ہوتے ہیں۔ وُہ ہم کو کئی کئی دِن اور بعض اوقات کئی کئی ماہ تک نظر آتے رہتے ہیں۔ ان طُوفانوں کو دیکھ دیکھ کر ہی ہم نے یہ معلوم کیا ہے کہ سُورج بھی زمین کی طرح اپنے محور پر گھُومتا ہے چونکہ سُورج کا قطر دس لاکھ میل کے قریب ہے۔ اور وُہ زمین کے مقابلہ میں بہت بڑا ہے اس لئے وُہ زمین کی بہ نسبت کہیں زیادہ آہستہ آہستہ گردش کرتا ہے۔ جتنے عرصہ میں وہ ایک چکر لگاتا ہے یہ ہمارے تقریباً ۲۵ دِن کے برابر ہے۔ وُہ اپنے محور پر اُسی سمت میں حرکت کرتا ہے جس سمت میں زمین اُس کے چاروں طرف گھُومتی ہے۔

اگر وُہ جاندار جس کا ذکر ہم پہلے کر چکے ہیں، سُورج کا سفر طے کرنے کے بعد گرمی کا اثر دُور کرنے کے لئے قطب تارے کی جانب اُڑ جائے اور وہاں سے سُورج، چاند اور ہماری زمین پر نظر ڈالے تو وہ دیکھے گا کہ سُورج اپنے محور پر گھڑی کی سُوئیوں کی مخالف سمت میں گردش کر رہا ہے۔ زمین بھی سُورج کے چاروں طرف اُسی مخالف سمت میں چکّر کاٹتی نظر آئے گی اور ساتھ ساتھ اپنے محور پر بھی اُسی سمت میں گردش کر رہی ہو گی۔ وُہ جاندار یہ بھی دیکھے گا کہ چاند بھی زمین کے چاروں طرف گھڑی کی سُوئیوں کی مخالف سمت میں ہی گردش کر رہا ہے اور آخر میں جب وہ یہ دیکھے گا کہ تمام سیّارے

——عطارد، زہرہ، مریخ، مشتری، زحل، یورینس، نپتون اور پلوٹو——
اُسی مخالف سمت میں سُورج کے چاروں طرف گردش کر رہے ہیں تو وہ حیرت سے چیخ اٹھیگا "ارے یہ سب تو کسی قانون کے ماتحت انجام پا رہا ہے" اس میں کوئی شک نہیں کہ نظامِ شمسی کے تمام سیّارے اپنے اپنے راستے پر سُورج کے چاروں طرف گردش کر رہے ہیں۔ اور اس طرح کہ کوئی ایک دُوسرے سے کبھی نہیں ٹکراتا۔ ہماری زمین اُن میں سے ایک ہے۔

چاند زمین کے چاروں طرف گھڑی کی سُوئیوں کے مخالف سمت میں گردش کرتا ہے اور اس گردش کے دوران میں وُہ کبھی کبھی ہمارے اور سُورج کے درمیان آجاتا ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سُورج چند سیکنڈ کے لئے ہماری نظروں سے اوجھل ہو جاتا ہے اور اس کو ہم سُورج گرہن کہتے ہیں۔ ایسے موقعوں پر ہی ہم اُس کے دائرے کا صحیح طور پر مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ عام طور پر سُورج کی چمک اتنی تیز رہتی ہے کہ کسی کو اُس سے آنکھ ملانے کی جرأت نہیں ہوتی۔ جب شام کو وُہ مغرب میں غروب ہوتا ہے تو زیادہ فاصلے اور گرد و غبار کی وجہ سے اُس کی چمک مدھم پڑ جاتی ہے اور وُہ ہم کو سُرخ رنگ کے ایک بڑے گولے کی مانند نظر آنے لگتا ہے لیکن اُس وقت بھی ہم اُس پر چھائی ہُوئی فضا کو نہیں دیکھ سکتے۔ اُس کی چمک دمک اور زبردست حرارت کی بنا پر ہم کو یقین ہے کہ اُس کی فضا نہایت تاب ناک ہوگی۔

سُورج گرہن کے وقت اُس کی تیز چمکدار روشنی عارضی طور پر چاند کے پیچھے چھپ جاتی ہے۔ اُس وقت ہم کو یہ موقع ملتا ہے کہ ہم اُس کی آتشی فضا کو

دیکھ سکیں۔ اُس کی سطح سے بہت بڑے بڑے سُرخ شعلے پھوٹتے رہتے ہیں۔ (تصاویر ۳، ۴، ۵) یہی ہیں وہ تلاطم پیدا کرنے والے شعلے جو اُس فرضی چاند اسنے دیکھے ہیں جو سُورج کے قریب پہنچا۔ اُس نے دیکھا کہ وُہ شمسی طُوفان جن کو ہم سورج کے چہرے کا داغ کہتے ہیں، ان شعلوں کا سبب ہیں۔ وہ بہت زیادہ اونچائی تک اُٹھتے ہیں —— ایک لاکھ میل یا اس سے بھی زیادہ۔ وُہ سُورج کی سطح پر مستقل طور سے قائم نہیں رہتے ہیں۔ کبھی ظاہر ہو جاتے ہیں اور کبھی غائب اور طرفہ تماشہ یہ کہ اُن کی شکل بھی بدلتی رہتی ہے اُن میں مشہور گیس ہائیڈروجن نہایت چمکدار حالت میں موجود رہتی ہے۔ سورج کا درجۂ حرارت بہُت زیادہ ہے، اتنی حرارت پا کر یہ گیس سُرخ رنگت اختیار کر لیتی ہے۔

تصویر نمبر ۵ میں آپ اُن زبردست سُرخ شعلوں کے علاوہ جو ہماری زمین سے ہزاروں گنا بڑے ہیں، بے شمار چھوٹے چھوٹے شعلے بھی دیکھ سکتے ہیں۔ سوُرج کے چاروں طرف گیس کا جو غلاف لپٹا ہوا ہے اُس پر وُہ ہر جگہ ناچتے نظر آتے ہیں۔ ماؤنٹ ولسن رصدگاہ کے ہیئت دانوں نے ایک نادر طریقے سے ان شعلوں کی تصویر اتاری ہے۔ اُنھوں نے وُہ جدّت اختیار کی کہ تصویر میں سُرخ شعلوں کے سوا اور کوئی چیز نظر نہیں آتی ہے۔ آپ اس تصویر کو دیکھ کر یہ سمجھیں گے کہ سُورج کا رنگ سُرخ ہے۔ حقیقت میں ایسا نہیں ہے بلکہ یہ تصویر کی خوبی ہے کہ اُس میں صرف سُرخ شعلے ظاہر ہوئے۔ اس کے علاوہ باقی تمام رنگ پلیٹ پر نہیں آئے۔

اِس تصویر سے آپ کو اُس زبردست تلاطم کا اندازہ ہو سکتا ہے جو سُورج کی فضا میں برپا رہتا ہے۔ سُورج کے اُفق پر ایک عظیم شعلہ اُبھرتا ہُوا نمودار ہو رہا ہے۔ آفتاب ایک زبردست کرّہ ہے۔ اُس سے بہت زیادہ دُور ہونے سے اتنی خنکی محسوس ہوتی ہے کہ آدمی سردی سے اکڑ کر مر جائے گا اور اُس کے قریب جانے میں بھسم ہو جانے کا خوف ہے۔

سُورج سے بہت زیادہ فاصلہ پر بعض اوقات لاکھوں میل پر ایک سفید ہالا نظر آتا ہے جسے کورونا کہتے ہیں۔ (تصاویر نمبر ۱ اور نمبر ۲) وُہ قطبی روشنی کے دلکش منظر سے مشابہت رکھتا ہے۔ لیکن حقیقت میں وُہ کیا ہے، یہ ہم کو بھی معلوم نہیں۔ اگر وُہ کوئی گیس ہے تو بیحد لطیف ہونی چاہئے۔ اس قدر لطیف جیسی اُس خلا میں ہوتی ہے جہاں ہوا بالکل موجود نہ ہو۔ شاید وہ آوارہ ذرات کا ایک حصّہ ہے جو سُورج کی حرارت کی وجہ سے چمکتا نظر آتا ہے۔ ممکن ہے سورج کی مقناطیسی کشش کے سبب اِن ذرات کی ترتیب درہم برہم ہو گئی ہو اور وہ سُورج سے چمک حاصل کرنے کے بعد ایسے نظر آتے ہوں جیسے تصاویر نمبر ۱ اور نمبر ۲ میں دکھائے گئے ہیں۔ اگلے چند ابواب میں ہم اِس موضوع پر مزید غور کریں گے کہ یہ سماوی بادل کیسے ہوتے ہیں اور ہماری آب و ہوا پر اُن کا کیا اثر پڑتا ہے۔

(۲)

# کہکشاں

رات کو آسمان صاف ہو تو چاروں طرف ستارے چھٹکے نظر آتے ہیں۔ ہزاروں، لاکھوں، کروڑوں لیکن اگر آپ اُن کو گننا شروع کر دیں تو آپ اِس نتیجہ پر پہنچیں گے کہ اُن کی تعداد کچھ بہت زیادہ نہیں ہے۔ دُوربین کی ایجاد (۱۶۰۹ء) سے پہلے کوئی بھی شخص ایک وقت میں دو ہزار سے زیادہ ستارے نہیں گن سکا لیکن اب ہم ایک ارب سے زیادہ ستاروں کی تصویر اُتار سکتے ہیں۔ یہ سب اِس معرکتہ الآرا ایجاد کی بدولت ہی ممکن ہُوا۔

ستارے ہم سے اِس قدر فاصلہ پر واقع ہیں کہ دُوربین کی مدد سے دیکھنے پر بھی چند ایک کے سوا باقی سب کے سب روشنی کے معمُولی دھبوں سے زیادہ بڑے معلوم نہیں ہوتے۔ وُہ ڈُوبتے ہُوئے سُورج کی طرح گول نظر نہیں آتے ہیں۔ دُوربین کے ذریعہ بھی وُہ ایسے ہی دکھائی دیتے ہیں جیسے اُس کے بغیر، فرق صرف اِتنا ہے کہ اُن کی چمک میں کافی اضافہ ہو جاتا ہے۔

جو ستارے ذرا بڑے معلوم ہوتے ہیں اُن کا بیان دلچسپی سے خالی نہ ہوگا پرانے زمانے کے لوگوں نے یہ دریافت کیا تھا کہ کُچھ ستارے آسمان پر آوارہ رہتے ہیں اور اپنی جگہ بدلتے رہتے ہیں۔ یہ لوگ سمجھتے تھے کہ یہ بھُوت پریت ہیں جو آسمان پر مارے مارے پھرتے ہیں۔ اب یہ ضعیف الاعتقادی باقی نہیں رہی۔

دُوربین سے دیکھنے پر پتہ چلتا ہے کہ یہ بھُوت" زمین اور چاند جیسے کُرّے ہیں۔ ان آوارہ ستاروں کو ہم "سیارہ" کہتے ہیں جس کے لفظی معنی ہوتے ہیں "چلنے والا"۔ اب ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ وُہ سُورج کے چاروں طرف اُسی طرح گردش کرتے ہیں جس طرح ہماری زمین کرتی ہے۔

ستارے اور سیّارے کے درمیان سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ ستارہ ہمارے سُورج کی طرح خود چمکتا ہے۔ لیکن سیّارہ خُود ہی نہیں چمکتا۔ وُہ آفتاب کی روشنی کو آئینہ کی طرح منعکس کرتا رہتا ہے۔ اس لئے وُہ بھی ہم کو چمکتا ہُوا معلوم ہوتا ہے۔ سورج کے کئی سیّارے ہیں جو ہر وقت اُس کے چاروں طرف گردش کرتے رہتے ہیں۔ جو سیّارہ اُس سے قریب ترین ہے اُس کا نام "عطارد" ہے بہت سے دُوسرے سیّاروں کی طرح وُہ بھی تقریباً گول راستے پر گھُومتا رہتا ہے جو اس کا میسر کہلاتا ہے۔

ہم جیسے جیسے سُورج سے دُور ہوتے جاتے ہیں ہم کو دیگر سیّاروں کے میسر ملتے ہیں۔ وہ بھی تقریباً گول ہیں۔ سُورج کی طرف سے شروع کرتے ہوئے عطارد، زہرہ، زمین، مریخ، زحل، یورینس، نپتون اور آخر میں پلوٹو آتا ہے جو نظامِ شمسی کا آخری سیّارہ ہے۔ ہم سے نپتون اور پلوٹو کا فاصلہ اس قدر زیادہ ہے کہ وُہ صرف دُوربین کی مدد سے نظر آتے ہیں۔ لیکن یہ فاصلہ قریب ترین ستارے کے فاصلے کے مقابلے میں کچھ بھی نہیں۔

ان سیّاروں کے علاوہ جو بیشمار ستارے آسمان پر نظر آتے ہیں وُہ "ثوابت" کہلاتے ہیں کیونکہ وُہ اپنی جگہ نہیں بدلتے ہیں۔ سیّارے سُورج سے اور

ہماری زمین سے لاکھوں میل کے فاصلے پر رہتے ہیں لیکن ثوابت کا فاصلہ اور بھی زیادہ ہے۔ ہم یہ تو جانتے ہیں کہ یہ ستارے گول ہیں لیکن وہ ہم سے دور اس قدر ہیں کہ ہم اپنی قوی ترین دوربین سے بھی اُن کی شکل نہیں دیکھ سکتے ہیں۔ وہ روشنی کے چمکدار نقطوں سے زیادہ نہیں معلوم ہوتے ہیں۔ دور بہت دور بجلی کے قمقمے بھی ایسے ہی نظر آتے ہیں۔

ہم کو تقریباً دو ہزار ستاروں کا فاصلہ میلوں میں معلوم ہے کیونکہ ہم نے ان فاصلوں کو اُسی طرح ناپا ہے جس طرح کوئی سروے کرنے والا ناپتا ہے۔ آپ کو یہ پڑھ کر کچھ تعجب ہوگا کہ زمین سے قریب ترین ستارہ بھی اس قدر دور ہے کہ اُس کی روشنی کو ہم تک آنے میں چار سال کا عرصہ لگ جاتا ہے۔ جانتے ہیں اس روشنی کی رفتار کیا ہے؟ ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ! اندازہ لگائیے وہ چار سال میں کتنا فاصلہ طے کرے گی۔ ستارے نسبتاً ہم سے بہت ہی قریب ہیں مثلاً نبتوں کی روشنی کو زمین تک پہنچنے میں چار گھنٹے سے بھی کم وقفہ لگتا ہے اور سورج کی روشنی تو ہم تک صرف آٹھ منٹ میں ہی آجاتی ہے!

آپ قدرے متعجب تو ہوں گے کہ روشنی کو بھی ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچنے میں وقت لگتا ہے! ممکن ہے آپ کا یہ خیال ہو کہ روشنی جیسے ہی نمودار ہوتی ہے ویسے ہی چاروں سمت میں پھیل جاتی ہے۔ ہمارے بزرگوں کا بھی یہی خیال تھا۔ ہم نے ۱۶۷۶ء میں یہ حقیقت معلوم کی ہے کہ روشنی کو خلا سے گزرنے میں کچھ وقت لگتا ہے۔ بالکل اُسی طرح جیسے

تالاب کی لہروں کو کنارے تک پہنچنے میں کچھ وقت لگ جاتا ہے۔ کسی دوسرے باب میں ہم اس دلچسپ موضوع پر مزید بحث کریں گے۔

ظاہر ہے کہ اس غیر محدود فضا کے فاصلے ناپنے کے لئے، جو ہمارے اوپر چھائی ہوئی ہے، ہمارے میل اور دیگر پیمانے کافی نہ ہوں گے اس لئے ہم نے طویل فاصلوں کے لئے ایک اور طریقہ نکالا ہے جسے "نوری سال" کہتے ہیں۔ اس کا اندازہ لگانا مشکل نہیں ہے۔ روشنی ایک سیکنڈ میں ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل کا فاصلہ طے کرتی ہے، ایک منٹ میں کتنا کرے گی، ایک دن میں کتنا اور ایک سال میں کتنا۔ اس فاصلے کو ایک "نوری سال" کہتے ہیں۔ جب ہم یہ کہتے ہیں کہ قریب ترین ستارے کی روشنی کو ہم تک آنے میں چار سال کا عرصہ لگ جاتا ہے تو ہماری مراد یہ ہوتی ہے کہ اس کا فاصلہ اس فاصلے سے چار گنا ہے لیکن اس کائنات میں ایسے ستارے بھی ہیں جن کا فاصلہ اس سے کہیں زیادہ ہے مثلاً میجلان کے بادلوں کی روشنی کو ہم تک آنے میں ایک لاکھ سال کا عرصہ لگ جاتا ہے۔ اسی حساب سے ذرا اس فاصلے کا اندازہ تو لگائیے!

ستاروں پر نگاہ ڈالئے تو ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے وہ نیلے رنگ کے ایک گنبد میں ٹکے ہوئے ہیں۔ بہ ظاہر وہ سب کے سب ایک ہی فاصلے پر نظر آتے ہیں، کوئی ذرا بڑا معلوم ہوتا ہے اور کوئی چھوٹا۔ ان کے علاوہ ہم کو آسمان کے بیچوں بیچ ایک چوڑا سفید راستہ نظر آتا ہے جسے "کہکشاں" کہتے ہیں۔ قدیم مصریوں کا خیال یہ تھا کہ یہ ایک دریا ہے جس میں مردہ فراعنہ کی روحیں اپنی کشتیوں میں بیٹھی ہوئی تیرتی رہتی ہیں۔

اگر کبھی اِن مصریوں کو کسی دُوربین کی مدد سے کہکشاں دیکھنے کا موقع مِل جاتا تو وہ یہ کبھی نہ سمجھتے کہ یہ ایک دریا ہے۔ دُوربین سے دیکھنے پر کہکشاں کی سفیدی غائب ہو جاتی ہے اور ہم کو بے شمار ننھے ننھے ستاروں کے سوا کچھ نظر نہیں آتا۔

اس مثال سے ثابت ہو جاتا ہے کہ

ہیں ستارے کچھ نظر آتے ہیں کچھ
دیتے ہیں دھوکا یہ بازی گر کھُلا!

یہ ایسا ہی ہے جیسے کوئی پہاڑی جنگل دُور سے گہرے سبز رنگ کا ایک حاشیہ نظر آتا ہے جو سرا سر ایک طرف سے دوسری طرف چلا گیا ہے۔ اگر آپ ایک دُوربینی شیشے کی مدد سے اُسے دیکھیں تو آپ کو ایک ایک کر کے تمام درخت نظر آجائیں گے، لیکن بالکل قریب قریب۔ اگر آپ اس جنگل تک خود پہنچ جائیں تو آپ دیکھیں گے کہ اُن درختوں کے درمیان اتنا فاصلہ ہے کہ آپ گھوڑے پر سوار ہو کر آسانی سے اُدھر سے گزر سکتے ہیں۔

یہ سمجھنا کہ تمام ستارے ہم سے یکساں فاصلے پر واقع ہیں، محض ایک دھوکا ہے۔ اِن میں سے بعض ایسے ہیں جو دوسروں کی بہ نسبت ہزاروں گنا زیادہ فاصلہ رکھتے ہیں۔ آسمان پر نظر ڈالنے سے بعض اوقات تین ستارے ایک ہی لائن میں نظر آتے ہیں لیکن حقیقت یہ ہے کہ وہ ایک دُوسرے سے کروڑوں میل کے فاصلے پر ہوں گے۔ وہ ہم کو پاس پاس اس لئے نظر آتے ہیں کہ وہ بہت زیادہ دُور ہیں۔ مدھم ستارے چمکدار ستاروں کی بہ نسبت اور بھی زیادہ فاصلہ رکھتے ہیں۔ جتنی زیادہ بڑی دُوربین استعمال کیجئے وہ اُتنی ہی زیادہ تعداد میں نظر آنے لگتے ہیں۔ عام

طور سے یہ کہا جاتا ہے کہ ستاروں کے درمیان تقریباً اُتنا ہی فاصلہ موجود ہے جتنا فاصلہ ہمارے اور اُن کے درمیان ہے۔ (تصویر ۲)

تاروں بھری رات میں آسمان پر نظر ڈالنے سے یہ احساس ہوتا ہے کہ ہر چہار جانب اِن کا سلسلہ بڑھتا پھیلتا چلا جا رہا ہے، اور یہ کہ اُن کی کوئی انتہا نہیں ہے، کوئی حد نہیں ہے مگر حقیقت میں ایسا نہیں ہے کیونکہ ہیئت دانوں نے ایک نادر طریقے کی مدد سے یہ معلوم کیا ہے کہ ستارے ایک حد پر جا کر ختم ہو جاتے ہیں۔ اگر آپ آسمان کے ایک محدود حصے پر نگاہ جمائے رکھیں اور یکے بعد دیگرے بہتر سے بہتر دوربینوں استعمال کریں تو آپ دیکھیں گے کہ ستاروں کی تعداد میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے لیکن ایک حد ایسی ضرور آئے گی کہ قوی ترین دوربین کی مدد سے بھی اس تعداد میں مزید اضافہ نہ ہو سکے گا۔ اگر کائنات میں اُن کی کوئی انتہا نہ ہوتی تو یہ سلسلہ کہیں ختم نہ ہوتا۔ حقیقت یہ ہے کہ جب ہم بہت ہی زیادہ قوی دوربین استعمال کرتے ہیں تو ایک ایسی منزل آ جاتی ہے جہاں ستارے ختم ہو جاتے ہیں اور خلا کی تاریکی کے سوا کچھ نظر نہیں آتا۔

آئیے یہ فرض کر لیں کہ کہیں ایک بہت بڑا شہر واقع ہے اور اُس کے چاروں طرف ایسا علاقہ پھیلا ہوا ہے جس میں کسی قسم کی آبادی موجود نہیں۔ یہ بھی فرض کیجئے کہ اُس شہر کے مرکز میں ایک اونچا مینار ہے۔ آپ رات کو اُس مینار پر چڑھ جاتے ہیں۔ آپ کو اپنے چاروں طرف چند سو روشنیاں نظر آئیں گی جو گلیوں اور سڑکوں کو روشن رکھنے کے لئے استعمال کی گئی ہیں جو بتیاں زیادہ فاصلہ پر

واقع ہیں وہ آپ کو اچھی طرح نظر نہ آسکیں گی۔ آپ جیب سے ایک دُوربینی شیشہ نکالتے ہیں تاکہ ایک میل یا اِس سے بھی زیادہ فاصلہ کی روشنیاں دکھائی دے سکیں اور واقعی ایسا ہی ہوتا ہے۔ شیشے کی مدد سے آپ پہلے کی نسبت دوگنی روشنیاں دیکھ سکتے ہیں۔ آپ کو اِس تجربے میں لطف آنے لگتا ہے تو آپ بہتر سے بہتر شیشے استعمال کرتے ہیں اور ہر مرتبہ آپ کو پہلے کی بہ نسبت کہیں زیادہ روشنیاں نظر آتی ہیں، تقریباً دوگنی، لیکن آخر میں ایک ایسی حد ضرور آجائے گی جب بہترین شیشہ بھی آپ کو پہلے کی بہ نسبت، دوگنی روشنیاں نہ دکھا سکے گا۔ وہ پہلی تعداد میں تھوڑا اضافہ ضرور کردے گا لیکن اُسے دوگنا نہ کر سکے گا۔ تب آپ کہیں گے "آخر میں شہر کی حد تک پہنچ ہی گیا۔ اب مجھے نواحی علاقہ نظر آرہا ہے اور اس کے بعد میں اُس علاقے کو دیکھ سکوں گا جو بالکل تاریک اور غیر آباد ہے۔"

یہی حال آسمان کا بھی ہے۔ ہیئت دانوں نے ستاروں کی تلاش میں آسمان کا کونا کونا چھان مارا ہے۔ وہ بعض اوقات اسی طرح کام کرتے ہیں جس طرح ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے کوسٹ اور جیوڈیٹک سروے کے افسر کرتے ہیں جن کا مقصد یہ ہوتا کہ وہ ساحل پر نیز ساحل سے دُور دُور سمندر کی گہرائی معلوم کریں اور پیمائش ارض کے متعلق معلومات حاصل کریں۔ ہم آپ بعض اوقات یہ کہتے ہیں کہ سمندر کی تھاہ نہیں لیکن یہ لوگ ہر جگہ سمندر کی تہہ تک پہنچ جاتے ہیں۔ فرق صرف اتنا ہے کہ کہیں اُن کو چھوٹی ڈور استعمال کرنی پڑتی ہے اور کہیں بہت زیادہ لمبی!

قطعی اسی طرح ہیئت داں بھی اِس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ ہمارے چاروں طرف ستاروں کے جو جھرمٹ نظر آتے ہیں، اُن کی بھی ایک حد ہے، ایک انتہا ہے۔ اس مقصد کے لئے بہت بڑی دُوربین استعمال کرنی پڑتی ہے جو فضا کی گہرائیوں میں بہت دُور تک اُتر جاتی ہے اور پھر لاکھوں کروڑوں میل تک ہم کو کوئی ستارہ نظر نہیں آتا۔

اُس مثال کو پھر یاد کیجئے جس میں آپ ایک شہر کے بیچوں بیچ ایک اُونچے مینار پر کھڑے ہوئے چاروں طرف کی روشنیاں گننے کی کوشش کر رہے تھے۔ آس پاس کا علاقہ چھاننے کے لئے آپ نے بڑے بڑے دُوربینی شیشے استعمال کئے تھے تاکہ آپ کی نگاہ اُس جگہ تک پہنچ جائے جہاں کسی قسم کی آبادی موجود نہیں تھی۔ اس کوشش کے دوران میں آپ کو دُور اُفق پر اکّا دُکّا مدھم۔ روشنیاں نظر پڑیں۔ اس قدر مدھم کہ آپ اُن کی شکل نہیں پہچان سکے۔ آپ کو یقین کے ساتھ معلوم نہ ہو سکا کہ وہ کس قسم کی روشنیاں تھیں۔ ممکن ہے دُور جنگل میں کہیں آگ لگی ہوئی ہو اور اُس کی چمک نے آپ کو متوجہ کر لیا ہو۔ پھر ایسا ہوا کہ رات کے خاتمے کے قریب آپ کو سب سے بڑی دُوربین مل گئی اور آپ نے اپنا شک دُور کرنے کے لئے فوراً اس کا رُخ اُن دھندلی روشنیوں کی جانب پھیرا۔ تب کہیں آپ کو یہ معلوم ہو سکا کہ اِن روشنیوں میں ہزاروں ننھی ننھی روشنیاں شامل تھیں۔ یہ ننھی روشنیاں کہاں سے آگئیں؟ غور کرتے کرتے آپ کو یہ پتہ چلا کہ ساری دُنیا میں صرف وُہی ایک شہر نہیں ہے جس میں آپ دُوربین لئے کھڑے ہیں بلکہ دُور دراز فاصلوں پر درجنوں دُوسرے شہر بھی

آباد ہیں، اُن کی سڑکوں پر بھی روشنی کا انتظام ہے اور یہ ننھی ننھی ٹمٹماتی روشنیاں اُن شہروں کی ہی ہیں۔ آپ نے دُور اُفق پر قوی ترین دُوربین کی مدد سے انھیں تاڑ لیا ہے! آپ نے ایک نئی بات تو دریافت کر لی لیکن آپ کا وُہ ذاتی اِفتخار ختم ہو گیا جس کی بنا پر آپ یہ سمجھتے تھے کہ ساری دُنیا میں صرف ایک ہی شہر آباد ہے اور آپ اُس شہر میں رہتے ہیں۔

آسمان پر ستاروں کے علاوہ کچھ عجیب سی دُھندلی چیزیں بھی نظر آتی ہیں جنہیں سحابیہ یا سدیم کہتے ہیں۔ وُہ کہکشاں کی طرح ستاروں کے چھوٹے چھوٹے جھُرمٹ معلُوم ہوتے ہیں یا ننھے ننھے بادل جو ہر شب نئی آن بان سے چمکتے ہیں۔ اِسی لئے اُن کا نام سحابیہ رکھ دیا گیا۔ کسی زمانے میں یہ سمجھا جاتا تھا کہ وُہ چمکدار گیس کے نہایت عظیم تودے ہیں۔ تقریباً ڈیڑھ سو سال گزرے کہ سر ولیم ہرشل نے ایک بڑی دُوربین کی مدد سے اُن کا جائزہ لیا اور یہ معلُوم کیا کہ اِن میں سے کم از کم کچھ ایسے ضرور ہیں جن میں بہت سے ستارے شامل ہیں اور اِن کا فاصلہ ہم سے بہُت زیادہ ہے۔ اب ہم کو اچھی طرح معلُوم ہے کہ اِن سحابیوں میں کروڑوں ستارے چھُپے ہُوئے ہیں اسی لئے بعض اوقات ہم اُن کو "کائناتی جزیرے" کہتے ہیں۔

○

(۲)

# ستاروں کے نام

دُنیا والوں نے ستاروں کی چمک دمک کا فرق اُس زمانے میں محسوس کر لیا ہو گا جب تاریخ لکھنے کا رواج شروع بھی نہیں ہُوا تھا۔ غالباً لاکھوں سال اسی طرح گزر گئے ہوں گے اور کسی کو یہ خیال کبھی نہ آیا ہو گا کہ چمک دمک کے اعتبار سے ستاروں کو مختلف مجموعوں میں تقسیم کر لیا جائے اور ہر ایک کا کوئی نام رکھ دیا جائے۔ وُہ پہلا شخص جس نے یہ کارِ نمایاں انجام دیا، بطلیموس تھا۔ اس نے آج سے تقریباً دو ہزار سال پہلے ستاروں کی ایک فہرست تیار کی، ہر ستارے کا ایک نام رکھا اور اُس کی چمک دمک کا ذکر کیا۔ بطلیموس ایک یونانی ہیئت داں بادشاہ تھا وہ مصر کے شہر سکندریہ میں رہتا تھا۔ اُس کا شمار دُنیا کے ممتاز سائنس دانوں اور عالموں میں ہوتا ہے۔ اس ابتدائی فہرست میں تقریباً ایک ہزار ستارے شامل تھے۔

سب سے زیادہ چمکدار ستاروں کو درجہ اوّل میں شامل کیا گیا ہے۔ قطب تارہ دوم درجے کے ستاروں میں شمار ہوتا ہے اور سب سے زیادہ مدھم ستارہ جو آپ آسانی سے دیکھ سکتے ہیں وُہ چھٹے درجے پر آتا ہے۔

تمام ستارے چند مجموعوں میں تقسیم کر دیئے گئے ہیں۔ بالکل اُسی طرح جیسے ریاستہائے متحدہ امریکہ چند ریاستوں میں اور کینیڈا چند صوبوں میں بانٹ دیئے

گئے ہیں۔ سب سے پہلے جن ستاروں کے نام رکھے گئے وُہ شمالی نصف کرّے میں ہیں۔ کیونکہ سب سے پہلے بابل کے رہنے والوں، مصریوں اور یونانیوں نے اُن کا مشاہدہ کیا تھا، امریکہ کے مشرقی صُوبوں اور ریاستوں کی طرح جن کا نظام سب سے پہلے درست کیا گیا۔ ستاروں کے اِن قدیم مجمُوعوں کی حُدود نہایت بے ترتیب ہیں۔ جنوبی نصف کرّے میں یہ حدُود حال ہی میں مقرّر کی گئی ہیں۔ امریکہ کے مغربی صُوبوں اور ریاستوں کی طرح اِن مجمُوعوں کو جو نسبتاً نئے ہیں، سیدھی سطُور اور قائمہ زاویوں کی مدد سے ترتیب دیا گیا ہے۔

اِنسان کی طبیعت بھی عجیب واقع ہُوئی ہے۔ وُہ ہر بیرونی شے میں زمین پر پائی جانے والی چیزوں جیسی مشابہت تلاش کرتا ہے۔ چنانچہ قدیم زمانے کے لوگ یہ سمجھتے تھے کہ آسمان پر چمکنے والے مجمُوعۂ نجوم اُن جانوروں یا انسانوں سے مشابہت رکھتے ہیں جو ہماری زمین پر موجُود ہیں۔ اُن لوگوں کی قوّتِ خیال کی داد دینی پڑتی ہے کیونکہ غور سے دیکھئے تو اِن ستاروں اور ہمارے جانوروں کے درمیان کوئی خاص مشابہت نہیں پائی جاتی۔ اُس قدیم دور میں اِنسان کو چند جانوروں سے خاص لگاؤ تھا اور وُہ یہ سمجھتا تھا کہ اُن پر چند رُوحوں کا قبضہ رہتا ہے۔ مثلاً ریچھوں کے متعلق یہ خیال تھا کہ اُن پر ایک بڑے ریچھ کی رُوح حکمرانی کرتی ہے، شیروں پر ایک بڑے شیر کی اور بچھوؤں پر ایک توی بچھو کی! علیٰ ہٰذا القیاس دوسرے جانوروں کے متعلق بھی اِسی قسم کے خیالات قائم تھے۔ ہر قبیلہ اور بعض اوقات ہر قوم نے اپنے لئے ایک ایک رُوح مخصُوص کر رکھی تھی۔ ضرورُی نہیں تھا کہ یہ رُوحیں جانوروں ہی کی ہوں بعض اوقات یونانی دیوی دیوتاؤں کی رُوحیں منتخب کرلی جاتی تھیں۔ ظاہر تھا کہ

ایسی برگزیدہ ہستیوں کے لئے زمین کوئی اچھی جگہ نہ تھی۔ اُن کے لئے ایک بلند مقام درکار تھا۔ آسمان اور اُس کے ستاروں سے بہتر اور کیا چیز ہو سکتی تھی۔ کچھ رُوحوں کو دیگر رُوحوں کے مقابلہ میں بہتر جگہ مل گئی۔ بچھو کو چند ایسے ستاروں کا مجموعہ مل گیا جو اُس سے مشابہت رکھتا ہے۔ شیر کو برج اسد (پانچواں برج) میں جگہ دی گئی کیونکہ اس مجموعۂ نجوم کی شکل کسی حد تک ایک بڑے افریقی شیر سے ملتی جلتی ہے۔ بیل کو ستاروں کا ایک ایسا مجموعہ ملا جس نے مل جل کر اُس کے سر اور سینگوں کی ترجمانی کر دی اور اُس کا باقی جسم انسان کی قوتِ خیال پر چھوڑ دیا۔ بابل کے ہیئت دانوں نے دو چمکدار ستاروں کو "توام" کا نام دیا تھا کیونکہ وہ دونوں ساتھ ساتھ نظر آتے ہیں۔ راقص، سنبلہ اور جوزا مجموعۂ ہائے نجوم انسانی صورت سے اس قدر کم ملتے جلتے ہیں کہ تعجب ہوتا ہے کہ اُن جیسے انسان دنیا میں کہاں آباد ہیں!

ظاہر ہے کہ یہ تمام چیزیں محض خیالی اور فرضی ہیں۔ آپ کو یاد ہو گا آپ نے کبھی کبھی تین ستاروں کو ایک ساتھ ایک ہی لائن میں دیکھا ہو گا لیکن اس کا مطلب یہ ہرگز نہیں ہے کہ وہ واقعی ایک دُوسرے سے قریب اور ایک خطِ مستقیم پر واقع ہیں۔ ممکن ہے وہ ایک دُوسرے سے کچھ قریب ہوں اور تیسرا نہایت دور دراز فاصلے پر۔ پہاڑوں کی سیر کرتے ہُوئے آپ کو کبھی کبھی چٹانوں کا ایک ایسا مجموعہ ملتا ہے جو کسی ایک طرف سے دیکھنے پر انسانی چہرے سے مشابہ معلوم ہوتا ہے یہ محض اتفاق ہے۔ موسم اور بارش نے اُسے ایسی شکل دے دی لیکن اگر آپ نزدیک جا کر دیکھیں تو یہ "انسانی چہرہ" یہ خدیسے ڈھنگے پتھروں کے مجموعے کے

سوا کچھ اور نظر نہ آئے گا۔

ستاروں کے مجموعوں میں کچھ ایسے دلچسپ ستارے بھی شامل ہیں جن کو قدیم ہیئت دانوں نے کسی انسان یا جانور سے تشبیہہ نہیں دی۔ کبھی کبھی آپ ایسا ستارہ بھی دیکھتے ہیں جو دھندلا دھندلا مدھم نظر آتا ہے۔ لیکن دوربین سے دیکھئے تو یہی دھندلے نشانات عظیم مجموعۂ ہائے نجوم میں تبدیل ہوجاتے ہیں اور اُن میں ہزاروں ننھے لیکن تابناک ستارے دمک اٹھتے ہیں۔ اس جھرمٹ میں بہت سے ستارے اسقدر قریب نظر آتے ہیں کہ اُن کو علیحدہ علیحدہ شمار کرنا ممکن نہیں ہے۔

ستاروں کا ایسا ہی ایک مجموعہ شمالی نصف کرّے میں نظر آتا ہے، اسے "ہرقلیس" کہتے ہیں۔ یہ لفظ یونانی و رومی دیومالا سے لیا گیا ہے۔ اس کے معنی ہوتے ہیں "شہ زور، سورما"۔ علم ہیئت میں اس کے معنی رقص یا رقاص کے لئے جاتے ہیں یعنی ناچنے والا۔ جنوبی نصف کرّے میں اس سے بھی زیادہ چمکدار مجموعۂ نجوم نظر آتا ہے۔ وہ بھی پہلے کی طرح دوربین کی مدد کے بغیر نظر آتا ہے لیکن ایک دھندلے ستارے کی مانند۔ اس کا نام "اومیگا سینٹوری" ہے۔ اومیگا یونانی حروف تہجّی کا آخری حرف ہے اور سینٹوریا قنطورس قدیم یونانی دیومالا میں اُس جانور کے لئے استعمال کیا گیا ہے جس کا جسم گھوڑے کا ہے اور گردن کی جگہ آدمی کا اوپر کا دھڑ لگا ہوا ہے۔ ایسے بیسیوں مجموعے نظر آتے ہیں جنھیں "کروی مجموعے" کہا جاتا ہے۔ جنوبی نصف کرّے میں اُن کا محلّ وقوع ویسا ہی ہے جیسے شمالی نصف کرّے میں کہکشاں کا۔

(۴)

# زمین کا آغاز

ئنات میں حادثات اِس قدر عام ہیں کہ ستارے بھی اُن سے محفوظ نہیں ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کبھی کبھی اُن کا نظام بھی درہم برہم ہو جاتا ہے اور کوئی دو ستارے یا تو ایک دوسرے سے ٹکرا جاتے ہیں یا بے حد قریب آجاتے ہیں۔ اس میں تعجب کی کوئی بات نہیں کیونکہ جب کہکشاں کے جھرمٹ میں ہی ——— ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ (ایک کھرب) ستارے موجود ہیں تو کبھی کبھار ایک کا دُوسرے کے ساتھ ٹکرا جانا بدیہی امر ہے۔ پھر یہ لاکھوں کروڑوں ستارے کسی ایک جگہ ٹھہرتے بھی تو نہیں ہیں۔ وہ کئی میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہے ہیں۔ اس رفتار کا مفہوم اِس مثال سے واضح ہو جائے گا کہ گولی کی رفتار تقریباً نصف میل فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ اِتنی تیز رفتاری میں دو ستاروں کا آپس میں ٹکرا جانا یا کم از کم ایک دُوسرے سے اِس قدر قریب آجانا کہ باہمی کشش کی وجہ سے دونوں پر زبردست طُوفان برپا ہو جائیں، چنداں تعجب خیز نہیں ہے۔

ہماری زمین کی پیدائش کسی ایسے ہی حادثے کا نتیجہ ہے، جب آج سے تقریباً ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ (دس ارب) سال پہلے سُورج کسی دُوسرے ستارے کے ساتھ ٹکرا گیا یا دونوں اِس قدر قریب سے گزرے کہ سُورج متأثر ہوئے بغیر نہ رہ سکا۔ کئی میل فی سیکنڈ کی رفتار میں یہی ہونا تھا۔ ایک جدید نظریہ یہ بھی ہے

کہ اس واقعہ کو ........ ۳۰ (تیس کروڑ) سال کا عرصہ گزرا ہے۔

یہ اتفاق تاریخی میں پیش نہیں آسکتا۔ ظاہر ہے کہ اُس وقت غضب کی چمک پیدا ہوئی ہوگی۔ دونوں ستاروں پر برپا ہونے والے طوفانوں کی وجہ سے جو روشنی اور حرارت پیدا ہوئی ہوگی وہ سورج کی موجودہ حرارت کا ہزاروں گنا ہوگی۔ اگر اُس زمانے میں سورج کے چاروں طرف گردش کرنے والے چند سیارے موجود ہوں گے تو اس زبردست حرارت کی وجہ سے اُن پر جو تباہی آئی ہوگی اُس کا اندازہ لگانا ممکن نہیں ہے۔ اگر کسی سیّارے پر کسی قسم کی آبادی یا تہذیب موجود ہوگی تو اُسے سخت بربادی کا سامنا کرنا پڑا ہوگا۔

ہمیں معلوم نہیں کہ اس حادثے سے پہلے، جو ہمارے لئے تاریخی اہمیت رکھتا ہے، سورج کے دائرۂ اثر میں کچھ سیّارے شامل تھے یا نہیں لیکن اتنا معلوم ہے کہ اس انقلاب عظیم کے بالنتیجہ زہرہ، ہماری زمین، مریخ اور دوسرے سیّارے عالم ظہور میں آئے۔ مدّتیں گزرنے کے بعد ان میں سے کم از کم ایک پر (زمین پر) زندگی کے آثار رونما ہوئے اور شاید دو اور سیّاروں پر بھی ایسا ہی ہوا۔

جب سورج کے پاس سے ایک آوارہ ستارہ گزرا تو باہمی کشش کی وجہ سے دونوں کی سطح پر نہایت عظیم لہریں پیدا ہوئیں کیونکہ دونوں پگھلی ہوئی حالت میں تھے۔ یہ ہیجان اس قدر زبردست تھا کہ وہ اپنی جگہ قائم نہ رہ سکیں اور اچھل کر باہر خلا تک نکل آئیں۔ سورج کی سطح سے مادّے کی بہت سی مقدار باہر ابل پڑی اور پھر واپس نہ جا سکی۔

شاید اس مادے کی کچھ مقدار سورج پر واپس چلی گئی ہو۔ اگر ایسا ہوا ہوگا تو اُس کو بھی لاکھوں سال کا عرصہ گزر چکا ہے۔ اتنا تو یقین کے ساتھ کہا جا سکتا ہے کہ اِس کی زیادہ تر مقدار خلا میں ہی جذب ہو کر رہ گئی اور پھر کبھی اپنے مخرج پر واپس نہ گئی۔ حادثے کے بالنتیجہ سورج کی روشنی میں ہزاروں گنا جو اضافہ ہوا اُس نے اپنی زبردست قوت کی مدد سے بے شمار ایٹموں اور سالمات کو فضا کی گہرائیوں میں منتشر کر دیا۔

اس خارج شدہ مادے کا کچھ حصہ بیضوی حلقوں میں سورج کے چاروں طرف گردش کرنے لگا اور ایک چپٹے قرص کی طرح پھیل گیا۔ وہ دُور دراز فاصلہ سے ایسا ہی نظر آتا ہوگا جیسے آج ہم کو زحل کے حلقے نظر آتے ہیں۔ یہ سفید حلقے اُن حلقوں کی بہ نسبت کہیں زیادہ صاف ہیں جن سے نظام شمسی کے سیارے پیدا ہوئے۔ شروع میں وہ بادلوں کے جھرمٹ سے مشابہت رکھتے ہونگے یہ مادہ سورج سے جدا ہوتے وقت خواہ کتنا ہی گرم کیوں نہ رہا ہو، کچھ عرصے بعد اُس کی حرارت اِس درجہ خارج ہو گئی کہ وہ ٹھنڈا ہو کر جم گیا۔ بے شمار چھوٹے چھوٹے ٹھوس ٹکڑے مل ملا کر چٹانوں کی شکل میں تبدیل ہو گئے۔ کچھ پگھلا ہوا مادہ خالص لوہے پر مشتمل تھا۔ وہ سرد ہو کر لوہے کے ٹھوس ٹکڑوں میں بدل گیا۔

سورج کے اِن ٹکڑوں میں جن میں سے کچھ پگھلے ہوئے اور کچھ ٹھوس حالت میں برقرار رہے، طرح طرح کی گیسیں مقید ہو کر رہ گئیں لیکن اُس کی تیز روشنی نے جو محض تھوڑا عرصہ قائم رہی، بہت سی گیسوں کو فضا میں آزاد کر دیا۔

یہ عارضی روشنی اُس وقت پیدا ہوئی جب ایک آوارہ ستارے کے قریب سے گزر جانے کی وجہ سے سُورج پر بلا کا ہیجان پیدا ہُوا۔ اُس کو معمُول پر آنے اور اپنا پہلے جیسا درجۂ حرارت حاصل کرنے میں بہُت زیادہ عرصہ نہیں لگا۔ اِس لئے وُہ تیز روشنی جو اُس حادثے کے بانتیجہ پیدا ہوئی تھی سُورج کی تاریخ میں قطعی عارضی حیثیت رکھتی ہے۔

لوہے اَور چٹانی مادّے کے یہ چھوٹے بڑے اجسام لاکھوں کروڑوں سال تک سُورج کے چاروں طرف گردش کرتے رہے۔ یہ ایک لامتناہی سفر تھا۔ رفتہ رفتہ سُورج کی زبردست حرارت اَور چمک میں کچھ کمی واقع ہُوئی اَور وُہ اُس حالت پر واپس آگیا جو آج ہمارے آپ کے سامنے ہے۔

یہ نہ سمجھیے کہ ان چھوٹے بڑے سیاروں کی زندگی میں کوئی نیا واقعہ کبھی رونما نہیں ہوتا تھا۔ وُہ اکثر آپس میں ٹکراتے رہتے تھے۔ کبھی ایک دُوسرے کے قریب ہو جاتے تھے اَور کبھی دُور۔ اَور کبھی کبھی ایک دُوسرے کے ساتھ اس زور سے ٹکراتے تھے کہ آپس میں جُڑ جاتے تھے۔ اِس طرح بڑے ٹکڑے چھوٹے ٹکڑوں کو اپنے ساتھ ملا ملا کر اَور زیادہ بڑے ہوتے رہے۔ ساتھ ہی ساتھ ننھے ننھے ذرّات کی وجہ سے چھوٹے اجسام بھی کچھ ترقی کرتے رہے لیکن وُہ اُن چند بڑے اجسام کے مقابلے پر نہ آ سکے جو اُن سے کہیں پہلے بڑھ گئے اَور پھیل چُکے تھے۔

یہ بھی ممکن ہے کہ دھات اَور چٹانی مادّے کے یہ بڑے بڑے تودے شروع میں پگھلی ہُوئی حالت میں تھے اَور پھر چند لاکھ سال میں سرد ہو کر ٹھوس

اجسام میں تبدیل ہو گئے۔ وہ خواہ کتنے بھی سخت کیوں نہ ہوں، مگر اس قابل نہ تھے کہ اُن پر کسی قسم کی آبادی ظہور پذیر ہو سکتی کیونکہ ابتدائی دور میں نہ تو اُن پر کسی قسم کی فضا موجود ہوگی اور کم از کم آکسیجن گیس تو مطلق نہ ہوگی جو حیات کے لئے اس قدر ضروری ہے پگھلی ہوئی حالت سے ٹھوس حالت میں آنے کی وجہ سے اُن کی سطح پر بڑے بڑے شگاف پڑ گئے ہوں گے اور اِن کا اندرونی گرم مادّہ اِن شگافوں میں سے اُبل کر اُن کی سطح پر پھیل گیا ہوگا۔ ہم اُس وقت موجود ہوتے تو اِن شگافوں کو آتش فشاں پہاڑوں کا نام دیتے جیسے کہ آج ہماری زمین پر یہ سلسلہ جاری ہے کہ جب کبھی کوئی آتش فشاں پھٹتا ہے اور لاوا باہر نکلتا ہے تو ساتھ ہی بہت سی گیسیں بھی برآمد ہو جاتی ہیں، ویسا ہی اُس زمانے میں بھی ہُوا ہوگا۔ آج ہم کو اِن گیسوں سے نائٹروجن، ابخرات اور کاربونک ایسڈ گیس حاصل ہوتی ہیں لیکن سالہاسال پہلے دھات اور چٹانی مادّے کے اِن تودوں میں یہ صلاحیت نہیں تھی کہ وہ اپنے اندر گیسوں کو پنہاں رکھتے۔ جب گیس کے ننھے ننھے سالمات پر سورج کی تیز دھوپ پڑتی تھی تو اُن کی رفتار اِس قدر تیز ہو جاتی تھی کہ وہ اس جسم پر نہیں ٹھہر سکتے تھے جس سے وہ پیدا ہوئے تھے۔ جیسے ہی لاوا برآمد ہوتا تھا وہ تیزی سے اُس سے جدا ہو جاتے تھے۔ دُور ہوتے ہوتے وہ اُس جسم کے دائرۂ کشش سے باہر نکل جاتے تھے اور سورج کی تیز روشنی اُن کو منتشر کرتے کرتے لامحدود واتھاہ گہرائیوں میں غائب کر دیتی تھی۔

ابتدائی طرز کے ایسے شہابیے پر کسی بھی جاندار کے خوش نہ رہ سکنے

کی ایک دُوسری وجہ یہ بھی ہوگی کہ ہر وقت یہ خطرہ لگا رہتا ہوگا کہ کہیں کوئی دوسرا شہابیہ اُس سے نہ ٹکرا جائے۔ لاکھوں سال تک چٹانوں اور لوہے کے یہ ٹکڑے اُسی طرح غیر آباد پڑے رہے ہوں گے جس طرح وہ قطعۂ زمین جس پر کسی کا قبضہ نہیں ہوتا ہے۔ پھر رفتہ رفتہ ان کی جسامت میں اضافہ ہوا ہوگا۔ آس پاس کے چھوٹے بڑے اجسام جن کو آج ہم شہابیے کہتے ہیں آآ کر اُن سے چپک گئے ہوں گے۔ ان میں سے کچھ تو بڑے تھے لیکن لاکھوں کروڑوں چھوٹے بھی تھے۔ اُونچائی سے گرنے کی وجہ سے اُنھوں نے ان بڑے بڑے کروں کی سطح پر گہرے دہانے پیدا کر دیئے اور پگھلے ہُوئے چٹانی مادے کو چھینٹوں کی شکل میں اِدھر اُدھر پھیلا دیا۔ (تصویر ۷)

اِن حملوں کا ایک فائدہ ضرور ہُوا اور وُہ یہ کہ سُورج کے چاروں طرف گردش کرنے والے اِن کُروں کی جسامت برابر بڑھتی گئی اور اُنھوں نے عطارد سے لے کر پلُوٹو تک نو سیاروں کی حیثیت اختیار کر لی۔ جیسے جیسے اُن کا جسم بڑھا اُن کی کشش میں بھی اضافہ ہوتا گیا اور ایک منزل وُہ آئی کہ پگھلے ہُوئے لاوے سے خارج ہونے والے ایٹم اور سالمات اُن کے دائرے سے بچ نکلنے کے قابل نہ رہے وُہ گیسوں کی شکل میں سیارے کی سطح پر قائم رہے اور اِس طرح فضا کی ابتدا ہُوئی عطارد کے علاوہ باقی تمام سیاروں کی تاریخ میں یہ واقعہ ایک نئے سنگِ میل کی حیثیت رکھتا ہے اس کے بعد بھی وُہ فضا میں تیرتے رہے لیکن اب ان کے چاروں طرف ایک فضائی غلاف چڑھا ہُوا تھا۔

چونکہ بڑے کُرے کی کششِ ثقل بھی زیادہ ہوتی ہے اس لئے یہ خیال کیا جاتا

ہے کہ بعض بڑے بڑے سیاروں پر شروع ہی سے گیسی فضا موجود تھی - اس ذیل میں مشتری، زحل، یورینس اور نپتون کا نام آتا ہے - یہ بھی ممکن ہے کہ ہماری زمین پر بھی شروع سے ہی فضا موجود ہو۔

ممکن ہے کہ چاند کو شروع سے ہی جُداگانہ حیثیت حاصل رہی، ہو اُس کا محلِ وقوع ایسا رہا ہو اور اُس کی رفتار اتنی زیادہ کہ وہ زمین پر نہ گر سکا۔ وہ ہمارا ساتھی اور ہمسایہ بن گیا - جیسے جیسے زمین بڑھی وہ بھی بڑھتا گیا لیکن زمین کے چاروں طرف گردش کرتا رہا اس کے باوجود اُس کی جسامت اِس قدر زیادہ نہ ہو سکی کہ اُس پر کسی قسم کی فضا قائم رہ سکتی اور یہی وجہ ہے کہ آج تک چاند عطارد کی طرح ایک ویران چٹانی کرّہ ہے جس پر فضا نہ ہونے کی وجہ سے خلا کا براہ راست اثر پڑتا رہتا ہے۔

کچھ لوگوں کا یہ خیال ہے کہ چاند کسی زمانے میں ہماری زمین ہی کا ایک حصّہ تھا۔ وہ کہتے ہیں کہ جب ایک زبردست حادثے کے بالنتیجہ سورج سے زمین کا ظہور ہوا تو وہ بالکل پگھلی ہوئی حالت میں تھی اور اس میں چٹانی مادّہ، لوہا اور دوسرے دیگر اجزا شامل تھے جو آج تک اُس کی کانوں سے برآمد کئے جاتے ہیں۔ اُس وقت وہ اتنی بڑی تو نہ تھی جتنی آج ہے تاہم اتنی بڑی ضرور تھی، کہ اُس کا توازن برقرار نہ رہتا تھا۔ جب وہ اپنی سالانہ گردش کے دوران میں سورج کے قریب آتی تھی تو اُس پر بہ یک وقت دو قوتوں کا اثر پڑتا تھا ایک تو اُس کی اپنی قوّت جس کی بنا پر وہ اپنے محور پر ایک لٹّو کی طرح نہایت تیزی سے گھوم رہی تھی اور دوسری سورج کی کشش جس کی عظمت سے کسی

کو انکار نہیں ہو سکا۔ اس کا نتیجہ یہ ہُوا کہ وُہ ناشپاتی کی طرح پچک گئی اور اُس پر ایک مخروطی اُبھار پیدا ہوا۔ کچھ عرصہ گزرنے کے بعد اُس کی شکل ڈمبل جیسی ہو گئی جس کا ایک حصّہ دُوسرے سے بڑا تھا۔ آخر یہ چھوٹا حصّہ اُس کا ساتھ نہ دے سکا اور اُس سے جُدا ہو کر فضا میں تیرتا ہُوا دُور نکل گیا۔ اُسی کو ہم آج چاند کہتے ہیں۔

جب آپ جھُولا جھولتے ہیں تو جسم کو اُوپر نیچے حرکت دے کر آسانی سے پینگ بڑھا سکتے ہیں۔ آپ ہوا میں خُوب اُونچا اُٹھنے لگتے ہیں تاہم پہلے کی بہ نسبت آپ کو یہ جھُونٹے کھانے میں زیادہ وقت نہیں لگتا۔ دُوسرے الفاظ میں یُوں کہئے کہ آپ کے جسم اور جھُولے کے درمیان ایک طرح کی ہم آہنگی پیدا ہو جاتی ہے اور آپ جلدی جلدی طویل فاصلے طے کرنے لگتے ہیں۔ ایسا کرنے سے رسّی پر تناؤ بھی زیادہ ہو جاتا ہے اور کبھی کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ وُہ ٹوٹ جاتی ہے۔

پتلے کانچ کا بنا ہُوا پیالہ ذرا سی ٹھیس سے تھرتھرانے لگتا ہے۔ ایسا ہوتے ہی ہوا میں لہریں دوڑ جاتی ہیں جن کی تعداد ارتعاش معیّن ہوتی ہے۔ جب یہ لہریں آپ کے کان میں داخل ہوتی ہیں تو آپ کو ایسا محسُوس ہوتا ہے گویا آپ ایک خاص کے کا ہلکا سا نغمہ سُن رہے ہیں۔ اگر آپ اسی وقت کسی ساز یا محض اپنی آواز کی مدد سے اُسی لے کو دُہرائیں تو یہ ممکن ہے کہ پتلے شیشے کا وہ پیالہ تڑخ جائے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آپ کی آواز کے ارتعاشات کی تعداد فی سیکنڈ وہی ہے جو پیالے کے ارتعاشات کی ہے۔ آپ کی آواز نے ہوا میں وہی لہریں دوڑا دیں جن کا ذکر اُوپر آچکا ہے۔ اُن کا اثر یہ ہُوا کہ پیالہ اور زیادہ قوت

کے ساتھ ساتھ تھرتھرانے لگا اور آخر میں یہ تھرتھراہٹ اس حد تک پہنچ گئی کہ وُہ اُس کا مقابلہ نہ کرتے ہوئے تڑخ کر رہ گیا!

جھُولے اور پیالے کی یہ دو مثالیں اس حقیقت کو واضح کرتی ہیں کہ مناسب ذرائع سے تقریباً ہر چیز میں ارتعاشات پیدا کئے جا سکتے ہیں۔ لیکن ہر شے کو ایک ارتعاش پُورا کرنے میں ایک خاص دقفہ لگتا ہے۔ مثلاً پیالے کے ارتعاشات اتنے مختصر ہوتے ہیں کہ ہر ایک پر سیکنڈ کا کچھ حصّہ صرف ہوتا ہو گا۔ جھولے کا معاملہ مختلف ہے۔ ایک جھُوٹا یا ایک مرتبہ آمد و رفت پوری کرنے میں کئی سیکنڈ صرف ہو جاتے ہوں گے۔ معمولی تجربے کی بات ہے آپ کتنی ہی مرتبہ جھُولے ہوں گے اور اس بات کو اچھّی طرح سمجھتے ہوں گے کہ جھُوٹا جتنا زیادہ لمبا ہو گا، ایک چکّر پُورا کرنے میں اُتنا ہی زیادہ وقت صرف ہو گا۔

لوہے کے پُل بظاہر کتنے ٹھوس معلوم ہوتے ہیں لیکن زیادہ وزن پڑنے سے اُن کے موٹے موٹے گرڈر بھی لچک جاتے ہیں اور اُن میں ارتعاشات پیدا ہو جاتے ہیں۔ اِن ارتعاشات کا میعادی دقفہ جُداگانہ ہوتا ہے۔ کچھ مدت پہلے لوہے کے پُل نہیں بنائے جاتے تھے۔ یہ کام لکڑی سے لیا جاتا تھا اور چونکہ وُہ نسبتاً کمزور ہوتی تھی اس لئے جب کبھی کسی ایسے پُل پر سے کوئی جلوس گزرتا تھا تو سب لوگ اپنے قدم نہ ملاتے تھے تاکہ اُس پر ایک ساتھ زور نہ پڑے۔ قدم ملا کر چلنے میں یہ خطرہ لاحق رہتا ہے کہ اگر قدموں کے ارتعاشات اور پُل کے ارتعاشات کا میعادی دقفہ ایک دُوسرے کے برابر ہو گیا تو پُل ٹُوٹ جائے گا۔

ان مثالوں کے بعد آئیے پھر زمین کی طرف واپس آئیں۔ اوپر بیان کیا جا چکا ہے کہ جب ہمارا یہ کرہ سورج سے جدا ہوا تو وہ پگھلی ہوئی حالت میں تھا۔ اس پر سورج کی کشش برابر پڑ رہی تھی جس کی وجہ سے اس کی سطح پر جوار بھاٹے کا عمل جاری رہتا تھا۔ پگھلے ہوئے مادے میں اونچی اونچی لہریں نمودار ہوتی رہتی تھیں۔ وہ پیدا ہوتی تھیں، غائب ہو جاتی تھیں، پھر پیدا ہوتی تھیں، پھر غائب ہو جاتی تھیں اور یہ سلسلہ یونہی جاری رہتا تھا۔ سر جارج ڈارون اور چند دوسرے سائنس دانوں نے حساب لگایا ہے کہ اس زمانے میں ارضی ارتعاشات کی مدت تقریباً وہی تھی جو دو لہروں کے درمیان حائل تھی۔ اس قدیم زمانے میں دن کی لمبائی آج کی بہ نسبت کہیں زیادہ کم تھی۔ غالباً ہمارے موجودہ چار گھنٹوں سے زیادہ نہ تھی۔ مد و جزر کی پیدا کردہ لہر ساری زمین کے چاروں طرف اتنی ہی دیر میں دوڑ جاتی تھی جتنی دیر میں زمین اپنے محور پر ایک چکر پورا کرتی تھی۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہیئے کہ زمین پر مستقل طور سے دوہرا بار پڑتا رہتا تھا۔ ایک وقت ایسا آیا کہ وہ اس مسلسل بار کی متحمل نہ ہو سکی اور ٹوٹ کر رہ گئی اور اس طرح چاند معرض وجود میں آیا۔

جب زمین اور چاند ایک دوسرے سے جدا ہوئے تو ان کی شکل غالباً ناشپاتی جیسی تھی یا یوں سمجھئے جیسے کسی لوچدار مٹھائی کو کھینچ کر دو ٹکڑوں میں تقسیم کر دیا جائے تو ہر ایک عجیب گول مٹول سی ہوتی ہے۔

انگلستان کی کیمبرج یونیورسٹی کے پروفیسر ہیرلڈ جیفریز کا خیال ہے کہ سورج اور اس آوارہ ستارے کے درمیان درحقیقت ایک تصادم ہوا اور اس طرح بہت سے کرے معرض وجود میں آئے۔ چاند بھی ان میں سے ایک تھا۔ وہ کبھی ہماری

زمین کا جزو نہیں رہا۔ اُسے صرف ہماری ہمسائگی حاصل رہی اور اُس نے ہمارے کُرّے کے چاروں طرف گردش کرنی شروع کر دی۔ پروفیسر موصوف کا یہ خیال بھی ہے کہ اس انقلاب کو آئے ہوئے دس ارب (۱۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰) سال سے کم عرصہ گزرا ہے۔

یہاں آکر ہم تذبذب میں پڑ جاتے ہیں۔ چاند کی پیدائش کے متعلق یہ دو نظریات کچھ ایسے مکمل سے ہیں کہ ہر ایک اپنی اپنی جگہ صحیح معلوم ہوتا ہے۔ ممکن ہے آپ کی زندگی میں کوئی دن ایسا آئے کہ آپ یہ طے کر سکیں کہ ان دونوں میں کون زیادہ قابلِ یقین ہے۔

جس طرح دُنیا میں شاید کوئی بھی چیز ایسی نہ ہوگی جس میں اچھے بُرے دونوں پہلو شامل نہ ہوں، اسی طرح اُس فضا کے متعلق بھی جو ہماری زمین کے چاروں طرف ایک غلاف کی شکل میں لپٹی ہوئی ہے، یہ ثابت کیا جا سکتا ہے کہ جہاں اُس نے تمام جانداروں کو زندگی جیسی عزیز نعمت بخشی وہاں یہ نقصان بھی پہنچایا کہ ہماری پُرانی چیزیں اور قدیم ریکارڈ اس کی دست بُرد سے محفوظ نہ رہ سکے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ وہ آج بھی ایک پہرے دار کی طرح ہماری حفاظت کر رہی ہے کیونکہ بالائی فضا سے ہماری زمین پر ہر وقت لاکھوں شہابیوں کی بارش ہوتی رہتی ہے۔ جیسے ہی وہ اس غلاف میں داخل ہوتے ہیں وہ اس کے ساتھ رگڑ کھا کھا کر بے حد گرم ہو جاتے ہیں اس قدر گرم کہ جل بھُن کر راکھ بن جاتے ہیں اور ہم اُن کے حملے سے محفوظ ہو جاتے ہیں۔ اس کے برخلاف بارش اور برف باری کا اصلی سبب بھی یہ فضا ہی ہے۔ ان موسمی حالات کی وجہ سے بڑے بڑے پہاڑ کٹ کٹ کر گھاس کے میدانوں اور

جنگلات میں تبدیل ہو جاتے ہیں اس لئے اگر کسی نہایت قدیم دور میں ہماری زمین پر بڑے بڑے شہابیوں کے گرنے کی وجہ سے کچھ دہانے پیدا بھی ہوئے ہوں گے تو وہ آج نظر نہیں آ سکتے کیونکہ کرۂ ہوا کی وجہ سے اب تک اُن میں مٹی بھر گئی ہو گی یا جنگلات اُگ آئے ہوں گے۔ اسی کا یہ نتیجہ ہے کہ آج زمین کے انتہائی قدیم دور کی یادگار کوئی دہانہ ایسا موجود نہیں ہے جسے ہم عجوبے کے بطور پیش کر سکیں۔

اگر کوئی دوسرا کرہ ایسا ہے جس پر پرانی تاریخی آثار ابھی تک موجود ہیں تو وہ چاند ہے جسے شروع سے ہماری ہمسائیگی حاصل رہی ہے۔ اگر اُس کی سطح پر کوئی گہرا نشان پڑ جاتا ہے تو وہ لاکھوں سال تک اُسی صورت پر قائم رہتا ہے کیونکہ وہاں ہوا موجود نہیں ہے۔ اسی وجہ سے اُس کے چٹانی ریگستان پر کبھی بارش تک نہیں ہوتی۔ ہوا نہ ہونے سے گرمی سردی بھی انتہا کی ہوتی ہے کیونکہ یہ غلاف دونوں موسموں میں ہماری حفاظت کرتا ہے اور ہم کو آرام پہنچاتا ہے۔ چاند پر دن اور رات ہمارے چودہ چودہ دن کے برابر ہوتے ہیں۔ اندازہ لگائیے جب وہاں ہوا کی غیر موجودگی میں چودہ دن تک سورج برابر چمکتا ہو گا تو گرمی کا کیا عالم ہوتا ہو گا۔ اسی طرح رات کو خنکی کس حد تک پہنچتی ہو گی۔ گرمی سردی کے اس انتہائی فرق کی وجہ سے چاند کی سطح کا جا بجا چٹخ جانا قطعی ممکن ہے۔ اس کے علاوہ یہ بھی ممکن ہے کہ اُس کے پہاڑوں کے کچھ حصے ٹوٹ ٹوٹ کر نیچے لڑھک آئے ہوں۔

ہوا موجود نہ ہونے کی وجہ سے یہ بھی ضروری معلوم ہوتا ہے کہ چاند پر چھوٹے بڑے شہابیوں کی ہر وقت بارش ہوتی ہو گی۔ ہوا ہوتی تو وہ ان کے ساتھ رگڑ کھا کھا کر اور اُن کو جلد پیس کر خاک بنا دیتی۔ پھر وہاں شہابیے کی آمد کے ساتھ ساتھ روشنی

کی وہ دھار بھی نظر نہیں آتی ہے جو آپ زمین پر دیکھتے ہیں۔ متعدد شہاب نہایت خاموشی کے ساتھ چاند کے پہاڑوں پر آ گرتے ہیں، وہاں نہ اُن کو کوئی دیکھنے والا موجود ہے اور نہ ہی ان کی آواز سُنائی دے سکتی ہے۔ اتنی بلندی سے گرنے کی وجہ سے چاند پر بڑی تباہی آتی ہوگی۔ اندازہ لگائیے کہ گذشتہ لاکھوں سالوں کے دوران میں وہاں کیا کیفیت ہو گئی ہوگی۔ سی۔ اے۔ سینٹ جون کے بقول "انسان شروع سے ہی چاند پر نظریں جمائے ہوئے ہے اور کافی عرصہ سے ہم اس کی متعدد تصویریں بھی اتار رہے ہیں۔ تاہم یہ بات بڑی عجیب سی معلوم ہوتی ہے کہ اس قدر طویل عرصہ گزر جانے کے باوجود ہمیں آج تک وہاں کسی بھی شہاب کی چمک نظر نہیں آئی۔"

اگر غور سے دیکھا جائے تو ایسے شہابیوں کے گرنے سے اتنا نقصان نہیں ہوتا ہے جتنا بارش، برف، دریاؤں اور گلیشیر وغیرہ کے عمل کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ قوتیں پہاڑوں کو کاٹ کاٹ کر وادیاں بنا دیتی ہیں۔ چاند پر ان کا شائبہ تک موجود نہیں اور یہی وجہ ہے کہ وہ لاکھوں سال گزر جانے کے باوجود تقریباً ویسا ہی ہے جیسا شروع میں تھا۔ نظام شمسی کی اس قدیم یادگار پر ہزاروں دہانے ضرور پیدا ہو گئے ہیں۔ ان میں سے کچھ بے حد چھوٹے ہیں لیکن باقی اتنے بڑے ہیں کہ اُن کا قطر چند سو میل تک ہے۔ کچھ کی شکل آتش فشاں پہاڑوں جیسی ہے۔ غالباً وہ آتش فشاں ہی ہیں جن سے کسی زمانے میں لاوا نکلا کرتا تھا۔ کچھ دہانے ایسے بھی ہیں جن کے کنارے اُٹھے ہوئے نہیں ہیں۔ اس لئے وہ سینکڑوں میل کا قطر رکھنے کے باوجود گول گول میدان معلوم ہوتے ہیں۔

یقین کے ساتھ یہ نہیں کہا جا سکتا کہ چاند پر سارے دہانے آتش فشاں پہاڑوں کی یادگار ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ ہم کو صحیح طور پر معلوم نہیں ہے کہ وہ کس طرح پیدا ہوئے۔ ممکن ہے کوئی دن ایسا آئے جب یہ راز معلوم ہو جائے اور چونکہ ہم بڑی بڑی دوربینیں بنانے میں کامیاب ہو گئے ہیں اس لئے وہ دن دور نظر نہیں آتا۔

اگر یہ تسلیم کر لیا جائے کہ وہاں بڑے بڑے شہابیوں نے کچھ دہانے پیدا کر دیئے تھے تو یہ بھی ضروری معلوم ہوتا ہے کہ چاند کی سطح پر کچھ ترچھے خراش اور کچھ بیضوی دہانے بھی موجود ہوں جن سے یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ سکے کہ آڑے ترچھے شہابیوں نے یہ نشانات پیدا کئے۔ چاند پر چند نشانات نظر ضرور آتے ہیں لیکن ہم یقین کے ساتھ یہ نہیں کہہ سکتے کہ وہ ترچھے شہابیوں کے تصادم کی وجہ سے معرض وجود میں آئے۔ تصویر ۲ کے بالائی حصہ میں کچھ لمبی سیدھی وادیاں نظر آتی ہیں جو بظاہر ایسی معلوم ہوتی ہیں جیسے کسی دیو نے اس زمانے میں جب چاند نرم تھا اس کی سطح پر ایک طویل خراش ڈال دی تھی۔ بعض بڑے بڑے دہانوں کے درمیان کچھ وادیاں واقع ہیں اور کہیں کہیں ایسا بھی ہے کہ وادی کے بیچوں بیچ ایک دہانہ پھیلا پڑا ہے۔ زمین سے ان وادیوں کو دیکھ کر یا ان کی تصویریں اتار کر ہم یہ نہیں بتا سکتے کہ وہاں تراش خراش کا عمل کس طرح شروع ہوا اور یہ دہانے کس طرح وجود میں آئے۔

چند ارب سال گزر جانے کے بعد تقریباً تمام شہابیے سیاروں کا حصہ بن گئے یعنی اس حادثے کے بعد جس کا ذکر پہلے آچکا ہے، جو مادہ فضا میں آزاد ہو گیا تھا اور جس کی وجہ سے سورج کے چاروں طرف دھندلے حلقے پڑ گئے، وہ باہمی کشش کی وجہ سے آپس میں رل مل گیا اور اس سے وہ سیارے بنے جنہیں ہم نظام شمسی کے رکن کہتے ہیں۔ اب سورج

کے چاروں طرف کسی قسم کا چٹانی یا دھاتی مادّہ موجود نہیں ہے۔ تاہم ہر روز چند لاکھ چھوٹے چھوٹے شہابیے بیرونی فضا سے ہمارے کرۂ ہوائی میں داخل ہوتے رہتے ہیں غالباً دوسرے سیاروں پر بھی یہی کیفیت ہو گی لیکن ان ننھے ننھے مادی اجسام کی آمد سے کوئی فرق نہیں پڑتا۔ سیارے اُن کے مقابلہ میں نہایت وسیع واقع ہوئے ہیں اُن میں اربوں کھربوں ٹن چٹانی تیز دھاتی مادّہ بھرا ہوا ہے۔

چونکہ زہرہ، زمین اور مریخ پر فضا کا غلاف چڑھا رہا اس لئے ان سیاروں کو شہابیوں سے کوئی نقصان نہ پہنچ سکا اور انہوں نے رفتہ رفتہ سرد ہونا شروع کیا۔ زمین پر فضائی انجرات نے خوب بارش برسائی اور یہاں جھیلوں اور سمندروں کی بنیاد پڑنی شروع ہوئی۔ رفتہ رفتہ حیات نمودار ہوئی اور ننھے ننھے خوردبینی کیڑوں مکوڑوں نے ریت اور گرم سمندروں میں رینگنا شروع کر دیا۔

یہ ہے ہماری زمین کی قدیم تاریخ۔ زہرہ اور مریخ پر بھی غالباً اسی قسم کا دَور گزرا ہے۔ یہ بات یاد رکھنی چاہئے کہ بہت کچھ جان لینے کے باوجود ہم ابھی کچھ بھی نہیں جانتے۔ ہم سب کے سب زمین کے حال اور مستقبل کے متعلق زیادہ سے زیادہ معلومات حاصل کرنے کی کوشش میں لگے ہوئے ہیں۔ کبھی ان معلومات میں اضافہ ہو جاتا ہے اور کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ نئے حقائق کی روشنی میں پرانے نظریات کو خیرباد کہنا پڑتا ہے البتہ اتنا یقین کے ساتھ ضرور کہا جا سکتا ہے کہ جیسے جیسے زمانہ گزر رہا ہے، ہم حقائق سے قریب تر ہوتے جا رہے ہیں۔

(۵)

# الیکٹرون اور پروٹون

جب سُورج اور ایک آوارہ ستارے کا آپس میں تصادم ہُوا تو آفتاب کے جسم سے آتشیں مائع اور گیسوں کا ایک دریا اُبل پڑا۔ لاکھوں سال گزر جانے کے بعد یہ مادّہ جم کر چٹانوں اور لوہے کی شکل میں تبدیل ہو گیا۔ مگر چٹان کسے کہتے ہیں؟ اگر آپ کسی طلسمی خوردبین کی مدد سے اُسے بڑھا چڑھا کر دیکھ سکیں تو آپ کو کیا نظر آئے گا؟ مادّہ کس چیز پر مشتمل ہے؟

قدیم یُونانی اور رومن علمائے اس موضوع پر غور و خوض کیا تھا اور چند نتائج اخذ کئے تھے۔ مشہور یُونانی فلسفی دیمقریطس کہا کرتا تھا کہ مادّہ نہایت ننھے ننھے ذرّات پر مشتمل ہے اگر کوئی طلسمی خوردبین ہاتھ آجائے تو اِن ذرّات کو دیکھا جا سکتا ہے۔ چٹان، لکڑی، ہوا خود ہمارا اور دُوسرے جانوروں کا جسم غرض دُنیا کی ہر چیز اِن ننھے مُنّے ذرّات سے مل کر ہی بنی ہے۔ جدید کیمیادانوں نے بھی گذشتہ دو سو سال میں اسی حقیقت کا اعادہ کیا ہے۔ اُنہوں نے معلوم کیا ہے کہ دُنیا میں ۹۸ سے زیادہ مختلف قسم کے ذرّات موجود ہیں۔ لوہا، تانبا، ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، کاربن، المونیم، سیسہ، چاندی، سونا، سیلیکون، سوڈیم اور بہت سے دیگر عناصر اِن ذرّات سے ہی مل کر بنتے ہیں۔ اب تک ایسے نوّے عناصر دریافت کئے جا چکے ہیں۔

اِن سادہ مادّی اجزا کو عناصر کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات کئی عناصر آپس میں مل

جاتے ہیں جس کے باعث نتیجہ ایک نہایت کارآمد لیکن پیچیدہ عنصر دستیاب ہوتا ہے مثلاً جب ہائیڈروجن کے دو ذرّات آکسیجن کے ایک ذرّے کے ساتھ مل جاتے ہیں تو وہ مرکب تیار ہو جاتا ہے جسے ہم پانی کہتے ہیں۔ ان ننھے ذرّات کو ایٹم کہا جاتا ہے۔ اردو میں اسی کو "جوہر" کا نام دیا گیا ہے۔ جب کاربن، ہائیڈروجن، اور آکسیجن کے ایٹم ایک خاص نسبت کے ساتھ آپس میں مل جاتے ہیں تو شکر تیار ہو جاتی ہے۔ یہی ایٹم جب ذرا مختلف نسبت کے ساتھ ملائے جاتے ہیں تو الکحل بن جاتی ہے۔ ایٹموں کے ان مجموعوں کو "سالمات" کہا جاتا ہے۔ مثلاً پانی کے ایک سالمے میں ہائیڈروجن کے دو ایٹم اور آکسیجن کا ایک ایٹم شامل ہوتا ہے۔

ابھی کچھ عرصہ پہلے تک کسی کو یہ معلوم نہ تھا کہ اگر ایک قوی ترین دوربین دستیاب بھی ہو جائے تو ایٹم کس شکل میں نظر آئے گا۔ عام طور پر یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یہ ذرّات گول مول گیندوں سے مشابہ ہوں گے اور چونکہ مادّے کا انحصار اُن پر ہی ہے اس لئے اُن کی مزید تقسیم ممکن نہ ہوگی۔

یہ نہیں سمجھا جاتا تھا کہ مادّے میں ایٹم اتنی سختی سے پھنسے ہوئے ہوں گے جس طرح کسی تھیلی میں سنگریزے ٹھونس کر بھر دیئے جاتے ہیں۔ سائنس دان کہتے تھے کہ جیسے ٹھوس دھات کے ایٹموں کے درمیان بھی کچھ جگہ چھٹی رہتی ہے وہ یہ بھی سمجھتے تھے کہ سالمات مستقل طور پر ایک دوسرے کے گرد حرکت کرتے رہتے ہیں۔ برف تک میں سالمات کے درمیان خالی جگہ موجود رہتی ہے اور اس قدر خنکی کے باوجود اُن میں حرکت باقی رہتی ہے۔ جب برف پگھل کر پانی ہو جاتا ہے۔ تو سالمات اور بھی زیادہ تیزی سے حرکت کرنے لگتے ہیں اور آخر میں جب پانی اس قدر گرم ہو

جاتا ہے کہ اُس سے بھاپ بننی شروع ہو جائے تو ان سالمات کی رفتار بہت زیادہ تیز ہو جاتی ہے۔ وہ ہوا میں ناچنے لگتے ہیں اور ایک دوسرے سے دُور بھاگنے کی کوشش کرتے ہیں۔ اس کوشش میں کبھی کبھی اُن کی قوت اس قدر تیز ہو جاتی ہے کہ وہ اُس برتن کو پھاڑ ڈالتے ہیں جس میں پانی کو جوش دیا جا رہا ہے۔ بشرطیکہ وہ چاروں طرف سے اچھی طرح بند ہو۔

اس ابتدائی بحث سے ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ سائنس دانوں کو کافی عرصے پہلے سے یہ حقیقت معلوم ہے کہ جو چیزیں ہم کو ٹھوس نظر آتی ہیں اُن کے اندر بھی بہت سی جگہ چھُٹی ہوئی رہ گئی ہے۔ چٹانوں، لکڑی اور جانوروں کی مثال اُن درختوں جیسی ہے جن کا ذکر پہلے آچکا ہے کہ اگر دُور سے کسی پہاڑی جنگل پر نظر ڈالی جائے تو تمام درخت خوب گھنے گھنے نظر آتے ہیں لیکن نزدیک جا کر دیکھئے تو اُن کے درمیان بہت سا فاصلہ چھپا ہوا ملتا ہے۔

چٹان کے کسی ٹکڑے کو کسی حد تک شہد کی مکھیوں کے مہال سے تشبیہ دی جا سکتی ہے۔ دُور سے دیکھئے تو مہال ہوا میں اُسی طرح اڑتا دکھائی دیتا ہے جیسے کوئی سیاہ بادل آسمان پر تیرتا چلا جا رہا ہے۔ اگر ایک قسم کی مکھیوں کے مہال کے راستے میں دوسری قسم کی مکھیوں کا مہال آ جائے تو وہ غیر ہونے کی وجہ سے بچ کر نکل جاتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے دو گیندیں ایک دوسرے سے ٹکرانے کے بعد کود کر علیحدہ ہو جاتی ہیں۔

آپ نے شہد کی مکھیوں کا چھتا بھی دیکھا ہو گا۔ تھوڑی سی جگہ میں سیکڑوں مکھیاں ہل جل کر بیٹھ جاتی ہیں۔ اگر کسی صورت یہ ممکن ہو کہ آپ چھتے پر ہاتھ مار کر

مٹھی بھر مکھیاں اُٹھالیں تو آپ دیکھیں گے کہ وُہ برف کے گولے کی طرح پھُس پھُسی محسوس ہو رہی ہیں۔ آخر کیوں؟

اب ایک بڑے دیو کا تصوّر کیجیے جو دُور کی چیزیں تو اچھی طرح دیکھ سکتا ہے لیکن قریب کی چیزیں اُسے صاف نظر نہیں آتی ہیں۔ اگر اُسے مٹھی بھر مکھیاں دی جائیں تو وُہ یہ سمجھے گا کہ یہ ایک ٹھوس گیند ہے۔ اُڑتا ہُوا مکھال اُسے دھواں جیسا نظر آئے گا کیونکہ وہ مکھیاں نہیں دیکھ سکتا ہے۔ اگر آپ اُسے بتائیں کہ مکھیوں کا یہ "گولا" ٹھوس نہیں ہے بلکہ اِس میں چھوٹے چھوٹے بے شمار جاندار شامل ہیں جو اندر ہی اندر ایک دُوسرے کے گرد حرکت کر رہے ہیں، نیز اُن کے درمیان بہت سی خالی جگہ بھی چھُٹی ہُوئی ہے تو وُہ آپ پر ہنسے گا اور کہے گا کہ آپ کی قوتِ خیال نہایت زبردست ہے۔ اگر آپ اُس کی رائے درست کرنے کے لئے اُس سے یہ کہیں گے کہ جس چیز کو وُہ محض دُھواں سمجھتا ہے۔ وُہ حقیقت میں مکھیوں کا مکھال ہے جس کی ہر ایک مکھی نہایت تیزی سے اُڑ رہی ہے اور وُہ ہر دُوسری مکھی سے کافی فاصلے پر ہے تو اُسے پہلے سے بھی زیادہ تعجب ہو گا۔

خواہ دیو کو آپ کی بات کا یقین آئے یا نہ آئے لیکن یہ درست معلوم ہوتا ہے کہ مکھیوں کے اُس گولے میں اتنا ٹھوس مادہ موجود نہیں ہے جتنی خالی جگہ چھُٹی رہ گئی ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ مکھیوں کے پَر اور اُن کی ٹانگیں درمیان میں حائل رہتی ہیں اور وُہ ایک دُوسرے سے بالکل قریب نہیں ہو سکتی ہیں۔ دُوسرے الفاظ میں یُوں کہئے کہ اُس گولے میں جسے دیو نے دیکھا تھا، تقریباً ۲/۳ حصّہ تو خالی جگہ تھی اور ۱/۳ حصّہ ٹھوس مادہ جس سے مِل کر مکھیاں بنی ہیں۔ اُڑتے ہُوئے مکھال میں خالی جگہ

اور بھی زیادہ ہو جاتی ہے یعنی پورے رقبہ کا تقریباً ۹۹ فیصدی اور باقی ایک فی صدی میں ٹھوس مادہ مرکوز ہوتا ہے۔ دیوکی سمجھ میں یہ باتیں ہرگز نہ آتیں اگر اس کے قریب وہ انسان نہ ہوتا جو اپنی آنکھیں چمکا چمکا کر نہایت وضاحت کے ساتھ اُسے یہ سب کچھ بتا رہا تھا۔ اُس کی خوش قسمتی تھی کہ اُسے ایسا عمدہ ساتھی مل گیا۔ ماہرین کیمیا و طبیعیات اپنی تحقیقات میں اتنے خوش قسمت نہیں رہے۔ اُنہیں یہ راز سمجھنے میں ہزاروں سال لگ گئے کہ تمام مادہ ایٹموں پر مشتمل ہے اور یہ کہ مختلف ایٹموں کے درمیان بہت سی خالی جگہ چھٹی رہتی ہے۔

سنہ ۱۹۱۱ء میں انگلستان میں سر ارنسٹ رُودر فورڈ نامی سائنسدان نے یہ معلوم کیا کہ ایٹم اس قدر سادہ ذرہ نہیں ہے جتنا کہ ہم سمجھتے رہے ہیں۔ اُس نے ثابت کیا کہ خود اس نہایت ہی مختصر ذرے میں چند اور ذرات بھی شامل رہتے ہیں جو اس سے بھی چھوٹے ہیں۔ اس کا نام الیکٹرون اور پروٹون رکھا گیا۔ کچھ عرصہ بعد ڈنمارک کے ایک سائنسدان نے جس کا نام نیلز بوہر تھا یہ ثابت کیا کہ ایٹم کا اندرونی نظام بہت کچھ نظامِ شمسی جیسا ہے۔ اُس کا بھی ایک مرکز ہے جسے سورج سے تشبیہہ دی جا سکتی ہے اور اس مرکز کے چاروں طرف چند ذرات ٹھیک اُسی طرح گھومتے رہتے ہیں جس طرح چند سیارے سورج کے گرد۔

ایٹم کا یہ مرکزہ اُس کا "نیوکلیئس" کہلاتا ہے۔ اس میں چند الیکٹرون (منفی چارج والے ذرات) اور کچھ پروٹون (مثبت چارج والے ذرات) شامل رہتے ہیں۔ اس کے چاروں طرف کچھ الیکٹرون اسی صورت گردش کرتے ہیں جس طرح نظامِ شمسی کے سیارے سورج کے چاروں طرف۔

اب ہمیں یہ حقیقت معلوم ہو چکی ہے کہ مادہ صرف الیکٹرون اور پروٹون سے مل کر بنا ہے۔ اُن کی تعداد مختلف ہو جانے کی وجہ سے ہمیں مختلف دھاتیں اور مختلف عناصر دستیاب ہُوئے ہیں۔ تانبے اور سیسے کے درمیان یا ایک عنصر اور دُوسرے عنصر کے درمیان جو فرق ہے وُہ محض اس وجہ سے کہ ایک میں الیکٹرون اور پروٹون کی تعداد دوسرے سے مختلف ہے۔ ساری کائنات اِنھی ننھے ننھے ذرات سے مل کر بنی ہے۔

تمام عناصر میں سادہ ترین عنصر ہائیڈروجن گیس ہے کیونکہ اُس کے مرکزے پر صرف ایک پروٹون ہوتا ہے۔ اور اُس کے چاروں طرف صرف ایک الیکٹرون گردش کرتا رہتا ہے۔ اگر ہمارے نظامِ شمسی میں صرف سُورج اور عطارد باقی رہ جائیں تو اُس نظام کو ہائیڈروجن ایٹم کے اندرُونی نظام سے تشبیہہ دی جاسکتی ہے۔

ہائیڈروجن کے بعد ہیلیم آتی ہے یہ ایک غیر آتش گیر گیس ہوتی ہے اور غباروں میں بھرنے کے کام آتی ہے۔ اس کے ایٹم میں مرکزے کے چاروں طرف دو الیکٹرون گردش کرتے رہتے ہیں گویا سُورج اور اُس کے چاروں طرف صرف عطارد اور زہرہ کی گردش۔ جانا پہچانا عنصر کاربن جو کوئلہ میں بھی موجود ہے اور ہیرے میں بھی، ان دونوں گیسوں سے اس اعتبار سے مختلف ہے کہ اُس کے ایٹم کے مرکزے کے چاروں طرف چھ الیکٹرون چھ چھوٹے چھوٹے مسیروں پر گردش کرتے رہتے ہیں۔ اس کی مثال ایسی ہی ہے جیسے سُورج کے گرد عطارد، زہرہ، زمین، مریخ مشتری اور زحل گردش کر رہے ہوں۔ نائٹروجن ایٹم میں سات الیکٹرون ہوتے ہیں جو اُس کے مرکزے کے چاروں طرف سات مختلف مسیروں پر گردش کرتے

رہتے ہیں۔ آکسیجن میں آٹھ، لوہے میں چھبیس، چاندی میں سینتالیس، سونے میں
اُناسی حتیٰ کہ ہم یورینیم پاتے ہیں جو تمام عناصر میں سب سے زیادہ پیچیدہ ہے۔
اِس کے ایٹم میں بانوے الیکٹرون ہوتے ہیں جو بانوے میسرون یا اُس کے
مرکزے کے چاروں طرف گھومتے رہتے ہیں یہ مرکزہ نہایت ٹھوس ہوتا ہے۔

ہمارے اجداد بھی یہ بات جانتے تھے کہ دُنیا میں کوئی عنصر ایسا نہیں ہے
جسے مکمل طور پر ٹھوس کہا جا سکے۔ ہر ایک شے کے ایٹم تھوڑی سی خالی جگہ کے
محتاج ہیں تاکہ وہ اُس میں حرکت کر سکیں لیکن وہ اِس خالی جگہ کا صحیح اندازہ کبھی
نہ لگا سکے۔ نہ صرف یہ کہ ایٹم ایک دُوسرے سے اُن کے مفروضہ فاصلے سے
کہیں زیادہ فاصلے پر رہتے ہیں بلکہ وہ ایک ننھی سی گیند ہونے کے باوجود اپنے
اندر ایک نظام بھی پنہاں رکھتے ہیں جو بہت کچھ ہمارے نظامِ شمسی سے ملتا
جُلتا ہے یا یُوں کہئے کہ ایٹم کے اندر چند لہریں محفوظ ہیں جو ایک دُوسرے کے گرد
پُراسرار طور پر گردش کرتی رہتی ہیں۔ آپ دریافت کریں گے کہ کس چیز کی لہریں؟
اِس کا جواب ہمیں ابھی تک معلوم نہیں ہے۔ ہم صرف اِتنا بتا سکتے ہیں کہ ان لہروں
کو اُن گول لہروں سے تشبیہ دی جا سکتی ہے جو کسی تالاب کی سطح پر ایک پتھر
کے گر جانے سے نمودار ہو جاتی ہیں۔ یہ مثال سو فی صد درست نہیں ہے لیکن ہم کو
اِس سے اِن عجیب حقائق کو سمجھنے میں مدد مل سکتی ہے۔ اِن لہروں کے مرکز میں
ہم اُن ذرات کو محفوظ سمجھتے ہیں جنہیں الیکٹرون اور پروٹون کہتے ہیں۔ اُن کے
درمیان بھی کچھ فاصلہ چھُٹا رہتا ہے لیکن وہ خود اِس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ ہم
بہترین خوردبین کی مدد سے بھی اُن کو نہیں دیکھ سکتے۔

ایک مرتبہ پھر اُس دیو کی مثال یاد کیجئے جو اُوپر بیان کی جا چکی ہے۔ آپ کو یاد ہوگا کہ جب آپ نے اُسے یہ بتایا کہ جس چیز کو وہ دھوئیں کا بادل سمجھ رہا تھا وہ حقیقت میں شہد کی مکھیوں کا چھتا تھا تو اُس کی حیرت کی انتہا نہ رہی تھی۔ اور اگر آپ اُس سے یہ کہہ دیں کہ اُس کی نگاہ تیز نہیں ہے ورنہ وہ خود دیکھ لیتا کہ یہ مکھیاں حقیقت میں گرد کے چند ذرات کے سوا کچھ نہیں ہیں اور ہر ذرہ سوئی کی نوک کے برابر ہے تو اُس کی حیرت کا کیا عالم ہوگا؟ گرد کے یہ چند ذرات آپس میں ایک دوسرے کے چاروں طرف تیزی سے گردش تو کرتے رہتے ہیں لیکن ایک دوسرے سے جُدا نہیں ہوتے ہیں ان کی اس یکجہتی کی وجہ سے ہی اُس دیو کو یہ غلط فہمی ہوئی کہ اس بادل میں شہد کی مکھیاں شامل تھیں۔

آپ کی باتیں سُن کر دیو نے کہا ہوگا، یہ تو عجیب دُنیا ہے۔ میرا یہ خیال تھا کہ دھوئیں کا وہ بادل بڑا کثیف ہوگا لیکن اب مجھے معلوم ہوا کہ وہ تقریباً سب کا سب خالی تھا، بجز اُن چند مکھیوں کے جو کہیں کہیں تیزی سے پرواز کر رہی تھیں۔ اور اب اس نئی عینک کی مدد سے تو ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے وہاں مکھیاں بالکل موجود ہی نہیں ہیں۔ میں جس چیز کو مکھی سمجھتا تھا وہ گرد کے چند ذرات کے سوا کچھ نہ نکلی جو ناقابلِ یقین رفتار کے ساتھ اِدھر اُدھر حرکت کر رہے ہیں۔ اس کے باوجود ذرات کے ہر ایک مجموعے کو انفرادی حیثیت حاصل ہے۔ ہر ایک دوسرے سے جُدا ہے۔"

یہ تماشا دیکھنے کے بعد دیو کو اور دلچسپی پیدا ہوئی۔ اُس نے اس مرتبہ ایک اور شیشہ لیا جو دُور کی چیزوں کو اور بھی زیادہ بڑھا چڑھا کر دکھا سکتا تھا اور اُس کی

مدد سے اُس بادل پر نظر ڈالی تو وہ بے اختیار چلا اُٹھا "اب مجھے اُن ننھے ننھے ذرّوں کے تمام مجموعے صاف نظر آرہے ہیں۔ ہر ایک مجموعے میں ایک ذرّہ کو مرکزی حیثیت حاصل ہے اور باقی تمام ذرّے اُس کے چاروں طرف تیزی سے دَوڑ رہے ہیں۔ میں اس مرکزی ذرّے کو "پروٹون" کہوں گا اور جو ذرّے اُس کے چاروں طرف گردش کر رہے ہیں، اُنھیں "الیکٹرون" کا نام دوں گا لیکن یہ کیا ہے کہ کچھ الیکٹرون اور پروٹون آپس میں ملے ہوئے ہیں"

الیکٹرون خود اس قدر مختصر ذرّہ ہوتا ہے کہ اُس کا تصور بھی محال ہے۔ جس دائرے پر وہ نکلیس یا مرکزے کے چاروں طرف گردش کرتا ہے اُس کا قطر الیکٹرون کے قطر کے مقابلہ میں تقریباً پچاس ہزار گنا زیادہ بڑا ہوتا ہے۔ اگر آپ ایٹم کا ایک موڈل بنانا چاہیں اور الیکٹرون کو ظاہر کرنے کے لئے گولف کی گیند منتخب کریں تو اُس کا مرکزہ کم از کم نصف میل کے فاصلے پر ہوگا۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ایٹم کے اندر بہت سی جگہ خالی چھوٹی رہتی ہے۔ اس لئے آپ کے تیار کردہ موڈل کا قطر ایک میل ہو یا بہت ہی کم، مادّے اور اس خالی جگہ کی باہمی نسبت میں کوئی فرق نہیں آئے گا۔

یہاں آپ یہ اعتراض کر سکتے ہیں کہ اگر ایٹم کے اندر بہت سی جگہ خالی رہ جاتی ہے تو پھر چیزیں ہم کو ٹھوس کیوں محسوس ہوتی ہیں؟ ہم جس چٹان پر بیٹھتے ہیں وہ ہمارے وزن سے نیچے کو پچک کیوں نہیں جاتی؟ اگر واقعی ایٹم کا بہت سا حصّہ خالی جگہ پر مشتمل ہے تو پھر ان میں وہ سختی کہاں سے آجاتی ہے جو ہر کس و ناکس کو محسوس ہوتی ہے؟ اس کا جواب یہ ہے کہ خود ہمارا جسم بھی تو ایٹموں سے ہی مل کر بنا ہے۔ ہم بھی تو کچھ مختلف نہیں ہیں اور جس طرح شہد کی مکھیوں کی اُس مثال میں جو اوپر

بیان کی جا چکی ہے، چھتے کے اندر بہت سی خالی جگہ موجود رہتی ہے۔ اسی طرح ہم بھی چٹان پر آرام سے بیٹھے رہتے ہیں اور وہ نیچے کو نہیں دبتی ہے۔

الیکٹرون یا برقیات پروٹون کے چاروں طرف نہایت تیزی کے ساتھ گردش کرتے رہتے ہیں۔ اس ننھے سے نظام میں اتنی زبردست قوت پنہاں ہے کہ ہم اس کا صحیح اندازہ نہیں کر سکتے۔ کسی حد تک ان ننھے ننھے ذرات کو سپاہیوں کے ایک کیمپ سے تشبیہ دی جا سکتی ہے۔ فرض کیجئے اس کیمپ کے کمانڈر نے حفاظت کی غرض سے کیمپ سے کافی فاصلہ پر سنتریوں کی ایک قطار کھڑی کر دی ہے۔ اس علاقے میں ایک اور رجمنٹ مارچ کرتی چلی آ رہی ہے۔ اس کے ساتھ بھی سپاہیوں کی ایک جماعت ہے جو حفاظت کی غرض سے آگے آگے چل رہی ہے یہ جماعت ان سنتریوں کو دور سے ہی دیکھ لیتی ہے اور فوراً اپنے کمانڈر کو اس کی اطلاع دیتی ہے۔ مصلحت کے خیال سے اپنی راہ بدل کر یہ پوری رجمنٹ ایک نئی سمت میں روانہ ہو جاتی ہے کیونکہ وہ جانتی ہے کہ کیمپ اس سے کہیں زیادہ طاقتور ہے اور اس سے جھگڑا مول لینا خطرہ مول لینے کے مترادف ہے۔

کیمپ اور رجمنٹ کے سنتریوں اور حفاظتی دستے نے کئی مربع میل علاقہ گھیرا ہوا ہے۔ حالانکہ ایک سپاہی کے قدموں کے نیچے ایک مربع فٹ سے بھی کم جگہ رہتی ہے خواہ وہ چل رہا ہو یا کھڑا ہوا ہو۔ اگر آپ پوری رجمنٹ کو مع اس کے حفاظتی دستے کے شمار کریں تو یہ قطعی ممکن ہے کہ اس کے دائرے میں چار مربع میل یا تقریباً دس کروڑ مربع فیٹ علاقہ آ جائے۔ اس سے ظاہر ہے کہ سپاہیوں نے جتنی زمین پر قدم جمائے رکھے ہیں وہ اس وسیع رقبے کے مقابلہ میں کچھ بھی نہیں

ہے، شاید اُس کے ایک لاکھویں حصہ سے بھی کم۔

اگر آپ کسی ہوائی جہاز میں بیٹھے ہُوئے کافی بلندی سے اس علاقے پر نظر ڈالتے تو آپ کو زمین پر دو سیاہ دھبّے نظر آتے (ایک کیمپ اور دُوسرا رجمنٹ) ان دونوں کو دو مرکزوں سے تشبیہہ دی جا سکتی ہے۔ ہر مرکز کے چاروں طرف دُور فاصلے پر آپ کو چند اجسام حرکت کرتے ہُوئے نظر آتے۔ اُن کو برقیات یا الیکٹرون سے تشبیہہ دی جا سکتی ہے۔ جب یہ سپاہی چلتے پھرتے ہیں تو آپ کو بلندی سے ایسا معلوم ہوتا ہے گویا وہ ایک دُوسرے کے قریب آرہے ہیں لیکن حقیقت میں دونوں جماعتوں کے سپاہی ایک دُوسرے سے بہت دُور دُور رہتے ہیں۔ اُن کے درمیان بہت سی خالی جگہ چھُٹی ہُوئی ہے۔ جب رجمنٹ کیمپ کو دیکھ کر دُوسری سمت میں چلی گئی تو آپ کو ایسا محسُوس ہُوا ہوگا جیسے بلیرڈ کی ایک گیند دوسری سے ٹکرا کھا کر ایک نئی سمت مُڑ گئی ہے۔ لیکن حقیقت یہ ہے کہ ان دونوں جماعتوں کے سپاہی آپس میں بالکل نہیں ٹکرائے۔ آپ چونکہ دُور بلندی پر پرواز کر رہے تھے اس لئے آپ کو رجمنٹ کے ہٹ جانے کی وجہ معلوم نہ ہو سکی۔ یہ بات تو کمانڈر ہی کو معلوم تھی۔ وہ اِس کیمپ سے خوف کھاتا تھا اس اُس نے بچ کر نکل جانے میں ہی مصلحت سمجھی۔

کیمبرج یونیورسٹی کی ہیئتی رصدگاہ کے ڈائرکٹر ای۔ ایس۔ اڈنگٹن نے اپنی کتاب "دی نیچر آف فزیکل ورلڈ" (میکملن کمپنی) میں اس خالی جگہ کا تذکرہ کیا ہے۔ وہ کہتے ہیں کہ پرانے زمانے میں لوگ میز کو اُس کی سختی کی وجہ سے بالکل ٹھوس سمجھتے تھے اور یہ خیال کرتے تھے کہ اسی وجہ سے اُس پر آسانی سے خراشیں

نہیں پڑتی ہیں، اسی لئے آپ کے ہاتھ یا کہنی کے دباؤ سے اُس پر کوئی بُرا اثر نہیں پڑتا ہے۔ اگرچہ آپ کا ہاتھ بھی سخت ہے، اُس میں ٹھوس ہڈی اور گوشت پوست موجود ہے۔ آپ اُس کو میز پر رکھنے میں کوئی تکلیف نہیں محسوس کرتے ہیں۔

آج یہ خیال غلط سمجھا جاتا ہے۔ جدید نظریہ یہ ہے کہ میز کا زیادہ حصّہ خالی جگہ پر مشتمل ہے۔ اُس میں نہایت ننھے ننھے ذرات دھڑا دھڑ گردش کر رہے ہیں۔ اسی لئے آپ کی کہنی میز کی سطح کو کوئی نقصان نہیں پہنچا سکتی ہے۔ اس کی مثال ایسی ہی ہے جیسی کسی اچھی فٹ بال ٹیم کی ہوتی ہے۔ جب ہاف بیک گیند چھین کر دوڑتا ہے تو ٹیم کے باقی کھلاڑی اُس کے چاروں طرف اتنی قوت اور اس قدر تیزی کے ساتھ دوڑتے ہیں کہ مخالف ٹیم کی یہ ہمت نہیں پڑتی ہے کہ وہ گیند چھین لے۔

مسٹر اڈنگٹن نے اس میز کو جس میں بہت سے الیکٹرون نہایت تیزی سے حرکت کر رہے ہیں اور بہت سی جگہ خالی بچی رہ گئی ہے، اپنی "سائنٹفک ٹیبل" سے تشبیہ دی ہے اور اپنی خالی خولی کہنی کو جو نہ میز کے اندر گھستی ہے اور نہ اُس پر کسی قسم کی خراش ڈالتی ہے، "سائنٹفک کہنی" کہہ کر پکارا ہے۔ لیکن یہ نہیں بھولنا چاہئے کہ مسٹر اڈنگٹن کے فرنیچر یا اُن کی کہنیوں میں کوئی خصوصیت نہیں ہے کیونکہ ہمارا آپ کا فرنیچر اور جسم بھی اُن ہی خصوصیات کا حامل ہے۔

یہاں ایک لمحہ رُک کر یہ غور کیجئے کہ آپ کی سمجھ میں میز پر اسرار مسئلہ آ بھی رہا ہے یا نہیں۔ جب ہم اس بات کا دعوےٰ کرتے ہیں کہ ہم کو کائنات کے چند راز معلوم ہیں یا ہم مادے کی حقیقت کو اچھی طرح سمجھتے ہیں تو کون جانتا ہے کہ ہم سراسر غلط فہمی ہیں ہی مبتلا ہوں۔ کائنات اتنی سادہ چیز نہیں ہے، دُنیا اتنی سادہ جگہ

نہیں ہے کہ ہم ان کے متعلق ہمہ دانی کا دعویٰ کر سکیں۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ کتابوں نے کائنات اور حیات کی گتھیوں کو سلجھا کر رکھ دیا ہے لیکن کتابیں متجسس لوگوں کی ڈائریوں سے زیادہ اہمیت نہیں رکھتی ہیں۔ اب ان میں برابر اضافہ ہوتا رہتا ہے کیونکہ انسان برابر اس کوشش میں لگا ہوا ہے کہ قدرت کے رازوں کو سمجھ سکے۔ مادہ کی اندرونی ساخت ایک تازہ ترین موضوع ہے۔ سائنس والوں نے اس پر بڑی تحقیقات کی ہے۔ وہ کہتے ہیں کہ الیکٹرون کو ننھے برقی ذرے سمجھنے کی بجائے بہت سے ذرات کا ایک بادل سمجھئے جس میں وہ لہروں کی طرح رواں دواں رہتے ہیں اور ان سے متاثر ہوتے رہتے ہیں۔

ایبرڈین یونیورسٹی کے پروفیسر جارج پی۔ ٹامسن نے الیکٹرون یا برقیات کو مکڑی کے نہایت باریک جالے سے تشبیہ دی ہے:

"جب یہ ننھا سا جاندار (مکڑی) کسی پودے کے ڈنٹھل سے چمٹا ہوتا ہے تو ایسا معلوم ہوتا ہے گویا وہ ایک چھوٹا سا ٹھوس جسم ہے۔ جب وہ حرکت کرنا چاہتا ہے تو وہ اپنی لمبائی سے کئی گنا زیادہ لمبے ریشے اپنے منہ سے نکالتا ہے۔ وہ اتنے ہلکے ہوتے ہیں کہ ہوا ان کو اٹھا لیتی ہے۔ اور ان سے تانا بانا بن دیتی ہے۔ میں ان ریشوں کو ان لہروں جیسا سمجھتا ہوں جو الیکٹرون کے چاروں طرف حلقہ کئے رہتی ہیں جالے کے اندر مکڑی کو مرکزی حیثیت حاصل رہتی ہے۔ اس کی مدد سے ہم اس مثال کو آگے بڑھا سکتے ہیں۔ اگر ہوا مکڑی کو اڑا لے جائے تو جالا بھی ساتھ اڑ جاتا ہے اور اگر جالے کا کوئی ریشہ کسی چیز میں اٹک جائے تو مکڑی نیچے لٹک جاتی ہے اور اس چیز کے چاروں طرف جھکولے کھانے لگتی ہے حالانکہ اس کا اپنا جسم کسی

ٹھوس جسم سے نہیں ٹکرایا۔

الیکٹرون کا معاملہ بھی کچھ ایسا ہی ہے۔ اگر اُس کی لہریں کسی ٹھوس چیز سے ٹکرا کر اُس کے اُوپر سے گزرتی ہیں تو لہروں کی مدد سے ہی اس واقعہ کی اطلاع الیکٹرون تک پہنچ جاتی ہے اور اگر ہم یہ فرض کریں کہ الیکٹرون ہمیشہ لہروں کے بنائے ہوئے راستے پر چلتا ہے تو اس ٹکر کی وجہ سے اُس کا راستہ بھی تبدیل ہو جائے۔ حقیقت یہ ہے کہ یہ لہریں الیکٹرون اور اُس رکاوٹ کے درمیان ایک ثالث یا واسطے کا کام دیتی ہیں۔ الیکٹرون اُسی جگہ جاتا ہے جہاں اُس کی ہمسایہ لہریں اُسے لے جاتی ہیں بالکل اسی طرح جیسے مکڑی جالے کے ریشوں کی وجہ سے ہوا میں اُڑتی ہے۔ لیکن الیکٹرون کے قریب جو لہریں رہتی ہیں اُن کی ظاہری شکل پر اُن واقعات کا اثر پڑتا رہتا ہے جو دور کچھ فاصلہ پر رُونما ہو رہے ہیں۔ یہ اثر فضائے بسیط میں لہروں کی شکل میں جاری وساری رہتا ہے۔

ایک سوال جو ایسے موقعوں پر ہمیشہ دریافت کیا جاتا ہے ——— برقیاتی لہریں کس چیز میں سے ہو کر گزرتی ہیں؟ مجھے افسوس ہے کہ میں اس سوال کا کوئی تسلی بخش جواب نہیں دے سکتا ہوں......"(۱)

اس موضوع پر مسٹر ٹومسن کا یہ بیان بہترین سمجھا جاتا ہے تاہم اس سے

---

(۱) "دیو، اینڈ پارٹیکلز" از جارج پی ٹومسن "سائنٹفک امریکن" جولائی ۱۹۳۰ء یہ اقتباس جارج فشر بیکر کے لیکچر سے لیا گیا جو کورنل یونیورسٹی میں دیا گیا اور جو رسالہ سائنس کے شکریہ کے ساتھ رسالہ "سائنٹفک امریکن" میں دوبارہ شائع ہوا۔

مکمل طور پر ہماری تشفی نہیں ہوتی ہے۔ وجہ اس کی یہ ہے کہ یہ موضوع ہی ایسا ہے جس کا تصور آسان نہیں یعنی ہم اس کو مٹی، لکڑی یا دھات کے کسی موڈل سے واضح نہیں کر سکتے ہیں اور جب آپ کسی شے کا موڈل ہی تیار نہ کر سکیں، نہ ہی اس کی کوئی تصویر کھینچ سکیں تو پھر اس کے متعلق کوئی تصور کس طرح قائم کیا جا سکتا ہے۔ کسی حد تک اس سلسلہ میں ریاضیات سے مدد مل سکتی ہے۔ یہ علم ہم کو اس کی حقیقت سمجھا جا سکتا ہے، تصویر کشی نہیں کر سکتا۔ آپ جانتے ہیں کہ الجبرے کے کسی سوال کو سمجھا تو جا سکتا ہے، اس کا تصور نہیں کیا جا سکتا مثلاً

۲ × ۶ = ۴ × ۳

ایک سادہ سا سوال ہے تاہم اس کے لئے کوئی موڈل تیار نہیں کیا جا سکتا کیونکہ آپ نہیں جانتے کہ ۳، ۴، ۶، ۲ ہندسے کس جذبے کی نمائندگی کر رہے ہیں۔ بظاہر یہ سوال بالکل صحیح ہے۔ آپ اس سہ العادی دنیا میں اپنا کوئی تجربہ رکھتے ہیں اور اس کی مدد سے آپ اس سادہ سے سوال کو اچھی طرح سمجھ لیتے ہیں۔

جب ہم ستاروں کی باتیں کرتے ہیں یا مادے کی اندرونی ساخت پر بحث کرتے ہیں تو ہمیں ان مسائل کو "سمجھنے" پر ہی زور نہیں دینا چاہئے کیونکہ جو لوگ اس میدان میں تحقیقات کر رہے ہیں اُن کی راہ میں بھی چند دشواریاں حائل ہیں وہ جو نقشے یا تصاویر حاصل کرتے ہیں وہ اس قدر نامکمل ہوتی ہیں کہ اُن سے ان موضوعات کو صحیح معنوں میں سمجھنے میں بہت کم مدد ملتی ہے اور یہ بھی ایک حقیقت ہے کہ اس وسیع کائنات کو مکمل طور پر سمجھنے کے لئے انسان کا چھوٹا سا دماغ کافی نہیں ہو سکتا۔ اس کے باوجود آئیے ہم کہکشاں پر جسے قدیم مصری باشندے فراعنہ کا دریا۔

سمجھتے تھے اپنا سفر جاری رکھیں اور لامحدود فضا کی گہرائیوں میں اترنے کی کوشش کریں ساتھ ساتھ الیکٹرون اور پروٹون کی باتیں بھی کرتے رہیں۔ انھیں نہایت مختصر خردبینی ٹھوس ٹکڑیاں سمجھیں جن کے چاروں طرف عجیب وغریب قسم کی لہریں چھائی ہوئی ہیں جن کی ماہیت کو کوئی بھی نہیں سمجھ سکتا۔ اس کائنات کے اسرار سمجھنے کے لئے یہ آغاز ضروری ہے۔ اس کے بعد جیسے جیسے آپ نئی تحقیقات کا حال پڑھیں آپ ایٹم کے متعلق اپنا نظریہ بدل سکتے ہیں کیونکہ ہر دس بیس سال کا عرصہ آپ کو حقیقت سے قریب تر کرتا رہے گا۔

○

(۶)

# چاند کے مختلف پہلو

اِس میں تو کوئی شک ہی نہیں کہ چاند گول ہے لیکن یہ حقیقت ذرا کم لوگوں کو معلوم ہے کہ وہ سورج کی روشنی کو آئینے کی طرح منعکس کرتا رہتا ہے اور اِسی وجہ سے ہم کو چمکتا ہُوا معلوم ہوتا ہے۔ اگر آپ ذرا غور سے اُس کی سطح کا مشاہدہ کریں تو یہ بات آسانی سے آپ کی سمجھ میں آجائے گی۔ آپ دیکھیں گے کہ اُس کا سب سے زیادہ چمکدار حصہ آفتاب سے قریب ترین رہتا ہے۔

چونکہ چاند ہماری زمین کے چاروں طرف گردش کرتا ہے۔ اِس لئے کبھی ہم کو وہ حصہ نظر آتا ہے جس پر مکمّل طور پر سورج کی روشنی پڑتی رہتی ہے۔ یہ اتفاق اُس وقت ہوتا ہے جب ہم سورج اور چاند کے درمیان آجاتے ہیں۔ اُس وقت ہم کہتے ہیں کہ چاند پورا ہوگیا۔ چودھویں رات کا چاند اپنی خوبصورتی کے لئے ہمیشہ مشہور رہا ہے۔ اِس سے ایک ہفتہ پہلے ہم کو اُس کا صرف نصف حصہ چمکتا ہُوا نظر آتا ہے۔ مہینے کے پہلے سات دن یونہی گزرتے ہیں کہ چاند رفتہ رفتہ بڑھتا ہے اور اُس کی روشنی میں اضافہ ہوتا رہتا ہے۔

جب سورج چاند کی سطح پر عمودی سمت میں چمکتا ہے اور اِس کی کرنیں چاند کے گہرے دہانوں میں اُتر تی چلی جاتی ہیں تو وہاں کسی قسم کے سائے نظر نہیں آتے ہیں اور کبھی آتے بھی ہیں تو نہایت مختصر۔ ہماری زمین پر بھی منطقۂ حارّہ میں دوپہر کے وقت سائے

بہت چھوٹے ہو جاتے ہیں کیونکہ سُورج ٹھیک سر کے اُوپر چمکتا ہوتا ہے۔

ایک دفعہ پُورا ہو جانے کے بعد دوبارہ پُورا ہونے میں چاند کو تقریباً ½۲۹ دن کا عرصہ لگتا ہے۔ زمین سے چاند اِس قدر دُور ہے —— تقریباً ڈھائی لاکھ میل —— کہ اس کو ہمارے چاروں طرف گردش کرنے میں بہت کافی عرصہ لگ جاتا ہے۔ اس کو ہلال سے بدر ہونے اور پھر بدر سے ہلال ہونے کے لئے اپنے راستے پر تقریباً نصف میل فی سیکنڈ کی رفتار سے دوڑنا پڑتا ہے۔

اگر آپ یہ بات سمجھ جائیں کہ چاند کو ہر ½۲۹ دن میں بڑا طویل سفر طے کرنا پڑتا ہے تو پھر غور کیجئے کہ ہماری زمین کی کیا حالت ہوتی ہوگی کیونکہ اُسے سوُرج کے چاروں طرف چکّر لگانا پڑتا ہے۔ دونوں کے درمیان ہر وقت تقریباً نو کروڑ میل کا فاصلہ رہتا ہے اور یہ اتنی دُور سے نُوہ آفتاب کے چاروں طرف تقریباً گول راستے پر گردش کرتی رہتی ہے۔ ایک سال میں اِتنی طویل راہ طے کرنے کے لئے اُسے ۱۸ میل فی سیکنڈ سے بھی زیادہ رفتار کے ساتھ دوڑنا پڑتا ہے۔ یہ رفتار رائفل کی گولی یا توپ کے گولے کی رفتار کے مقابلے میں تیس گُنی زیادہ ہے۔ اِتنی تیز رفتاری کے باوجُود پرانے زمانے کے لوگ یہ سمجھتے تھے کہ زمین ساکن ہے۔ حتّٰی کہ دانشمند یونانیوں نے اِس غلط خیال کی تردید کی اور بتایا کہ زمین مستقل طور پر حرکت میں رہتی ہے لیکن اُن کو بھی اِس کی صحیح رفتار معلوم نہ ہو سکی اور پھر ہم اُسی نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ ؎

ہیں کواکب کچھ، نظر آتے ہیں کچھ
دیتے ہیں دھوکا یہ بازی گر کھُلا!

(۷)

# کششِ ارض

بھلا زمین کی کشش سے کون واقف نہ ہوگا۔ بعض لوگوں نے تو اُس کا خوب مزا چکھا ہے خاص طور سے اُنہوں نے جن کو کبھی کسی برفانی راستے پر پھسلنے اور گرنے کا اتفاق ہوا ہے۔ یُوں تو شروع سے ہی دُنیا والوں کو اِس قوت کا مبہم سا خیال تھا لیکن مشہور سائنسدان گیلیلیو نے اِس موضوع پر کچھ تجربات کئے اور پیسا کے جھکے ہوئے مینار سے چند گیندیں نیچے گرا کر چند دلچسپ نتائج اخذ کئے۔

تقریباً تین سو سال گزرے کہ اِس مشہور زماں اطالوی سائنسدان نے یہ معلوم کیا کہ مینار کی چوٹی سے لکڑی کا ٹکڑا بھی زمین تک تقریباً اتنی ہی دیر میں گرے گا جتنا کہ لوہے کا ایک ٹکڑا۔ سیسے کا دس پونڈ کا ٹکڑا اُتنی ہی تیزی سے زمین کی جانب آئے گا جتنا کہ اسی دھات کا بنا ہُوا ایک پونڈ کا ٹکڑا۔ اگر کچھ فرق ہُوا تو وہ صرف ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے ہوگا۔ آپ جانتے ہیں کہ آپ جس قدر زیادہ تیزی کے ساتھ سائیکل یا کار چلاتے ہیں ہوا اُتنی ہی زیادہ قوت کے ساتھ مزاحمت کرتی ہے اور آپ کو آگے بڑھنے سے روکنے کی کوشش کرتی ہے۔ اُوپر سے نیچے گرنے والے جسم پر بھی ہوا کا یُہی اثر ہوتا ہے اگرچہ اُس کی رفتار میں معمُولی سا فرق ہی پیدا ہوتا ہے۔

کوئی بھی چیز ہو، ہاتھ سے چھُٹتے ہی زمین کے مرکز کی جانب گرتی ہے خواہ وہ کسی بھی شے کی بنی ہُوئی ہو، اُس کی رفتار میں کوئی فرق نہیں پڑتا۔ نادر گینی ر

کے ساتھ ایک جیسا سلوک کرتی ہے!

یہ ایک عجیب قوت ہے جو سیب کو اُس کی شاخ سے جُدا کر کے نیچے گرا دیتی ہے اور یہی قوت چاند کو زمین کے چاروں طرف رواں دواں رکھتی ہے مشہور برطانوی سائنس داں سر اسحٰق نیوٹن نے اس قوت کو "کشش ارض" کا نام دیا اور اس کو سیب کو نیچے گرانے اور چاند کو زمین کے چاروں طرف گردش رہنے کا ذمہ دار ٹھہرایا۔ ہمیں اس قوت کی ماہیت کا صحیح اندازہ نہیں ہے۔ نیوٹن نے ہی پہلی مرتبہ اُس کی وضاحت کی اور آئن سٹائن وُہ آخری سائنسداں ہے جس نے اُس کی مزید تشریح کی۔ صرف ہماری زمین میں ہی یہ قوت مضمر نہیں ہے جس کی مدد سے وُہ سیب کو نیچے گرا لیتی ہے بلکہ وُہ ساری کائنات میں جاری و ساری ہے۔ مثلاً سورج ہماری زمین کو اسی قوت کی مدد سے اپنی جانب کھینچے رکھتا ہے اور وُہ اُس کے چاروں طرف تیزی سے گردش کرتی رہتی ہے۔ اِس کا مطلب یہ ہرگز نہیں ہے کہ سورج اور زمین کے درمیان کوئی مقناطیسی قوت موجود ہے۔ اِس کا مفہوم صرف یہ ہے کہ ان دونوں میں ایک ایسی عجیب قوت پنہاں ہے جس کی مدد سے وہ ایک دُوسرے کو اپنی جانب کھینچتے رہتے ہیں۔

زمین کی کشش نہایت زبردست ہے۔ جب آپ کسی دیوار یا باڑھ کو پھاندنے کی کوشش کرتے ہیں تو آپ کو بڑی دقت ہوتی ہے کیونکہ آپ کو اپنا وزنی جسم اس قوت کے خلاف اُٹھانا پڑتا ہے لیکن یہ نہیں بھولنا چاہیئے کہ ہم کو اس کی بدولت بے انتہا فائدے بھی حاصل ہیں۔ وُہ نہ ہو تو ہم زمین پر ٹھہر نہ سکیں اور ذرا سے جھٹکے سے اُس سے پھسل کر فضائے بسیط میں تیرتے پھریں تیز سانس

لینے میں بھی بڑی دقت ہو کیونکہ زمین کے چاروں طرف ہوا کا غلاف اسی قوت کی مدد سے لپٹا ہوا ہے۔ یہ نہ ہو تو ہوا بھی غائب ہو جائے۔

جب کوئی جسم کششِ ارض کے زیرِ اثر اوپر سے نیچے کی جانب گرتا ہے تو جیسے جیسے وقت گزرتا ہے اُس کی رفتار میں اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ گیلیلیو نے اِس کا اندازہ کرنے کے لئے پیسا کے جھکے ہوئے مینار سے چٹان کا ایک ٹکڑا نیچے گرایا اور یہ معلوم کیا کہ ایک سیکنڈ گزرنے کے بعد اُس نے ۱۶ فیٹ کا فاصلہ طے کیا۔ یہ ٹکڑا صفر رفتار کے ساتھ روانہ ہوا تھا لیکن جیسے جیسے سیکنڈ گزرتے گئے اس کی رفتار بڑھتی گئی۔ پہلے سیکنڈ کے خاتمے پر اُس کی رفتار ۳۲ فیٹ فی سیکنڈ تھی۔

رفتار کا اندازہ کرنے کے لئے کار کی مثال لے لیجئے۔ ہم اِس جملہ کے معنی اچھی طرح سمجھتے ہیں کہ "کار نے یہ فاصلہ ۲۲ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے طے کیا"۔ اس کا مفہوم یہی ہے کہ کار اتنی تیز دوڑی کہ اُس نے ایک گھنٹے (۳۶۰۰ سیکنڈ) میں ۲۲ میل (۱۱۶۱۶۰ فیٹ) کا فاصلہ طے کر لیا۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہئے کہ اُس نے ایک سیکنڈ میں ۳۲ فیٹ سے کچھ زیادہ فاصلہ طے کیا۔ آپ کہہ سکتے ہیں کہ اُس کی رفتار ۳۲ فیٹ فی سیکنڈ تھی۔

ایک دلچسپ اور نہایت سادہ طریقے کی مدد سے آپ نیچے گرتے ہوئے جسم کے متعلق معلوم کر سکتے ہیں کہ اُس نے چند سیکنڈ میں کتنا فاصلہ طے کیا اور یہ کہ اُتنے سیکنڈ کے اختتام پر اُس کی رفتار کیا تھی۔ اِس سلسلے میں مندرجہ ذیل جدول سے مدد لی جا سکتی ہے:۔

(دیکھئے صفحہ نمبر ۷۰)

| تعدادِ سیکنڈ | طے کردہ فاصلہ | اِتنے سیکنڈ کے اختتام پر جسم کی رفتار |
| --- | --- | --- |
| ۱ | ۱۶ فیٹ | ۳۲ فیٹ فی سیکنڈ |
| ۲ | ۶۴ 〃 | ۶۴ 〃 〃 〃 |
| ۳ | ۱۴۴ 〃 | ۹۶ 〃 〃 〃 |
| ۴ | ۲۵۶ 〃 | ۱۲۸ 〃 〃 〃 |
| ۵ | ۴۰۰ 〃 | ۱۶۰ 〃 〃 〃 |
| ۶ | ۵۷۶ 〃 | ۱۹۲ 〃 〃 〃 |

اگر آپ کو کسی چٹان کی بلندی معلوم کرنی ہو تو آپ یہ ترکیب کر سکتے ہیں کہ اُس کی چوٹی سے ایک جسم نیچے گرا دیجئے اور اُس کے زمین تک آنے کا وقفہ سیکنڈوں میں معلوم کر لیجئے۔ فرض کیجئے اُسے تین سیکنڈ لگے تو ظاہر ہے کہ اُس کی اُونچائی تقریباً ۱۵۰ فیٹ ہے۔ اگر آپ خدانخواستہ کسی دو منزلہ عمارت سے نیچے گر پڑیں تو آپ کو زمین تک پہنچنے میں تقریباً ایک سیکنڈ لگے گا اور اُس وقت آپ کی رفتار تقریباً ۲۲ میل فی گھنٹہ ہو گی۔

ہم یہ تو جانتے ہیں کہ کششِ ارض کا ہم پر کیا اثر ہوتا ہے لیکن یہ نہیں جانتے کہ یہ عجیب و غریب چیز ہے کیا؟۔ روشنی کی طرح اِس کا اثر بھی فاصلے پر منحصر ہے اگر کسی جسم کو ہٹا کر اتنا دُور کر دیا جائے کہ آپ سے اُس کا فاصلہ پہلے کی بہ نسبت دوگنا ہو جائے تو آپ دونوں کے درمیان پہلے جو کشش تھی وُہ اب صرف ایک چوتھائی رہ جائے گی اور اگر یہ فاصلہ تین گنا کر دیا جائے تو یہ کشش پہلے کی بہ نسبت $\frac{1}{9}$ رہ جائے گی جیسے جیسے آپ فاصلہ بڑھائیں گے کشش

زیادہ تیزی کے ساتھ کم ہوتی جائے گی۔

زمین کے مرکز سے چاند کا فاصلہ اُس کے نصف قطر کا ۶۰ گنا ہے۔ اِس لئے زمین کی جو کشش چاند پر پڑتی ہے وُہ اُس کشش کا صرف $\frac{۱}{۳۶۰۰}$ حصہ ہے جو ہم پر پڑتی رہتی ہے۔ اگر وُہ ہماری زمین کی طرف گرے بھی تو بجائے اس کے کہ ہر سیکنڈ کے خاتمہ پر اُس کی رفتار میں ۱۶ فیٹ کا اضافہ ہوتا رہے، اُس میں اِس کے $\frac{۱}{۳۶۰۰}$ کے بقدر اضافہ ہوگا جو ۱۶۰۵ ۔۰ اِنچ کے برابر ہوتا ہے۔ حقیقت میں چاند فضائے بسیط میں بڑی تیزی سے دَوڑ رہا ہے، اُس پر زمین کی کشش بھی برابر پڑ رہی ہے اِس لئے وُہ نہ تو ایک خطِ مستقیم پر قائم رہ سکتا ہے اور نہ ہی زمین کی جانب گرتا ہے بلکہ زمین کے چاروں طرف ایک بیضوی راستے پر گردش کرتا رہتا ہے۔ اِس راستے کو چاند کا میسر کہتے ہیں۔

آپ کو شاید اس بیان پر کچھ تعجب ہو کہ چاند فضا میں ایک ہی سمت میں سیدھا چل سکتا ہے۔ اگر آپ یہ دریافت کریں کہ یہ کس طرح ممکن ہو سکتا ہے تو ہمارے لئے اِس کا جواب دینا آسان نہ ہوگا البتہ ہم آپ کی تشفّی کرنے کی کوشش کریں گے۔ کئی سو سال گزرے مشہور سائنس دان سر اسحٰق نیوٹن نے کہا تھا کہ اگر کسی جسم کو تھوڑی جنبش دے کر فضا میں چھوڑ دیا جائے تو وُہ ہمیشہ ہمیشہ کے لئے اُس میں گم ہو جائے گا اور سیدھے راستے پر اُس وقت تک دوڑتا رہے گا جب تک اُس پر کوئی اور قوّت اثر انداز نہ ہو جو اُس کا رُخ موڑ دے۔ ہم پچھلے صفحات میں چاند کی پیدائش کے متعلق دو نظریات بیان کر چکے ہیں۔ ہر ایک سے پتہ چلتا ہے کہ چاند کو کس طرح حرکت دی گئی اور اُس نے فضائے بسیط میں اپنا سفر کیسے شروع کیا۔ قطع نظر اِس کے کہ یہ نظریات صحیح ہیں یا غلط، زیادہ تر ہئیت دان

بالاتفاق یہ تسلیم کرتے ہیں کہ اس واقعہ کو چند ارب سال سے زیادہ عرصہ نہیں گزرا کہ چاند نے ہماری زمین کی طرف اس طرح دوڑنا شروع کیا کہ نہ تو وہ سیدھے راستے پر قائم رہ سکتا ہے اور نہ ہی زمین کی جانب گر سکتا ہے۔

بالکل اسی طرح زمین بھی ایک بیضوی راستے پر سورج کے چاروں طرف دوڑ رہی ہے اور ایک سال میں ایک گردش پوری کر لیتی ہے۔

قدیم زمانے میں لوگوں کا خیال اس کے برعکس تھا۔ وہ سمجھتے تھے کہ زمین ایک جگہ ٹھہری ہوئی ہے اور سورج اس کے چاروں طرف گردش کر رہا ہے۔ وہ زمین کو گول ہونے کی بجائے چپٹا سمجھتے تھے اس لئے وہ سورج کے طلوع و غروب ہونے کا صحیح مفہوم نہیں سمجھ سکتے تھے۔ کچھ کا اعتقاد تھا کہ وہ غروب ہونے کے بعد رتھ میں سوار ہو کر زمین کے نیچے نیچے دوسری طرف آجاتا ہے اور اگلی صبح پھر مشرق سے طلوع ہو جاتا ہے۔ یونانی فلسفی زیادہ دانشمند اور قابل تھے انہوں نے اس موضوع پر غور کرنا شروع کیا۔

حکیم فیثاغورث نے دعویٰ کیا کہ زمین گول ہے۔ ارشمیدس کے بقول ارسطارخس نے یہ اعلان کیا کہ زمین سورج کے چاروں طرف گردش کرتی ہے۔ اراطستھین نے زمین کا قطر ناپا۔ ہماری بدقسمتی کہ ازمنہ وسطیٰ میں یورپ کے باشندوں نے ایک اور یونانی ہیئت دان بطلیموس کی معلومات سے استفادہ کیا۔ اس کا خیال تھا کہ زمین ایک جگہ ٹھہری ہوئی ہے اور ساری کائنات کام کرتی ہے۔ ہمارے یورپین آباؤاجداد نے ایک ہزار سال سے زیادہ مدت تک اس غلط خیال کی پیروی کی چار سو سال سے زیادہ عرصہ نہیں گزرا کہ پولینڈ کے ایک ہیئت دان کوپرنیکس نے اس کی تردید کی اور

کہا کہ ہماری زمین اور دیگر تمام سیارے سورج کے چاروں طرف گردش کرتے ہیں۔

لوگوں کو اس نئے نظریے پر بڑی حیرت ہوئی۔ آخر زمین ایک بیضوی راستے پر سورج کے چاروں طرف کیوں گردش کرے؟ انھوں نے سوچا کہ ضرور کوئی بھوت موجود ہے جو تمام سیاروں کو سورج کے چاروں طرف گھماتا ہے۔ حد یہ کہ انہوں نے ان بھوتوں کی شکل ایسی قرار دی جیسے وہیل مچھلی کی ہوتی ہے۔

آخر تقریباً دو سو سال گزرے کہ سر اسحٰق نیوٹن کا دور آیا۔ اس نے ثابت کیا کہ کائنات کی ہر چیز پر کشش طاری ہے۔ صرف زمین میں ہی یہ قوت پنہاں نہیں ہے بلکہ پوری کائنات میں اس کا اثر پھیلا ہوا ہے۔ اس نے یہ بھی بتایا کہ چونکہ تمام سیاروں پر سورج کی کشش غالب رہتی ہے اس لئے یہ ضروری ہے کہ سیارے بیضوی راستوں پر حرکت کریں۔

اگرچہ نیوٹن نے ضعیف الاعتقادی کا خاتمہ کرتے ہوئے ان وہیل مچھلیوں کے تصور کی بیخ کنی کر دی لیکن اب ایک نیا مسئلہ کھڑا ہو گیا۔۔۔۔ یہ کشش کیا ہے؟ ہم کو آج تک اس کا جواب نہیں مل سکا۔

جہاں تک ہم کو معلوم ہے یہ قوت اس درجہ عالمگیر واقع ہوئی ہے کہ آسمان کا کوئی ستارہ ایسا نہیں ہے جو اس کے دائرۂ اثر سے باہر ہو۔ ستارے ایک دوسرے سے نہایت زبردست فاصلے پر واقع ہیں اس درجہ سے ایک پر دوسرے کی نہایت خفیف کشش پڑتی ہوگی۔ پھر اس کشش کو پڑتے پڑتے بھی مدتیں صرف ہوں گی۔

آپ جانتے ہیں کہ جب کسی بھاری وزن کو کھینچنے کی کوشش کی جاتی ہے تو وہ شروع میں نہایت آہستہ آہستہ حرکت کرتا ہے لیکن جیسے جیسے آپ اسے کھینچتے

ہیں، اُس کی رفتار بڑھتی جاتی ہے اور آخر میں یہ رفتار کافی زیادہ ہو جاتی ہے۔ستاروں کا بھی یہی حال ہے۔کائنات کے بیرونی جزیرے بظاہر سیکڑوں میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہے ہیں۔

ایک اور زاویے سے اس مسئلہ پر نگاہ ڈالیے تو یہ حقیقت کہ ستارے مختلف سمتوں میں حرکت کرتے رہتے ہیں، چنداں تعجب خیز معلوم نہ ہوگی۔ بظاہر تو یہی سمجھ میں آتا ہے کہ اُن پر زبردست قوتوں کا غلبہ رہتا ہے خواہ اِن قوتوں کا سبب اُن سے بہت ہی زیادہ فاصلہ پر واقع ہو مثلاً ستاروں کے جو جھرمٹ ہم کو نظر آتے ہیں۔اُن میں اربوں ستارے شامل ہیں۔اُن کی کشش برابر ایک دوسرے پر پڑتی رہتی ہے۔

دُور دراز ستارے دوربین کے بغیر نظر تک نہیں آتے۔قوی ترین دوربین میں بھی وہ روشنی کے ایک معمولی دھبے سے زیادہ صاف نہیں دکھائی دیتے ہیں۔یہ بات معلوم تو ہوتی ہے حیرت انگیز ہی کہ اس قدر زبردست فاصلے سے ایک ستارہ کسی دوسرے ستارے پر کوئی اثر ڈال سکے لیکن حقیقت میں یہ دھبا اپنی وسعت اور چمک دمک میں ہمارے سورج سے کسی طرح کم نہیں ہے۔بہت سے ستارے اس سے کہیں زیادہ بڑے اور گرم ہیں۔لیکن زمین کے مقابلے میں سورج کی حیثیت ایک قوی ہیکل دیو کی سی ہے۔ہمیں تو یہ زمین بڑی ہی معلوم ہوتی ہے —— آٹھ ہزار میل قطر کا کرّہ —— کیونکہ ہماری بساط کچھ نہیں اور ایک ملک سے دوسرے ملک تک جانے کے لئے ہزاروں میل کا فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔لیکن سورج کا قطر ۸۰۰۰۰۰ میل سے زیادہ ہے یعنی زمین کے قطر سے سو گنے سے بھی زیادہ۔اُس کی کششِ ثقل اس قدر زبردست ہے کہ اگر کوئی شخص یہ چاہے کہ وہ اس کی سطح پر

ایک سیکنڈ اُوپر سے نیچے گرنے میں صرف کرے تو اُسے ایک بلند عمارت کی بیسویں منزل سے نیچے کودنا پڑے گا حالانکہ زمین پر صرف دوسری منزل سے کودنے میں ہی اتنی مہلت مل جائے گی۔ جب وہ شخص ایک سیکنڈ تک گرنے کے بعد سورج کی سطح پر آئے گا تو اُس کی رفتار چھ سو میل فی گھنٹہ سے زیادہ ہوگی —— ایک معمولی ہوائی جہاز کی رفتار کا پانچ گُنا۔ یہ ہے سورج کی جسامت اور اُس کی کشش کہ وہاں اُوپر سے نیچے گرنے والا جسم پہلے سیکنڈ میں ۱۶ فیٹ کا فاصلہ نہیں طے کرے گا بلکہ ۴۴۴ فیٹ کا!

اِس لامحدود کائنات میں کروڑوں جھرمٹ ہیں جن میں ہمارے سورج جیسے اربوں ستارے چھپے ہوئے ہیں۔ یہ جھرمٹ آزادی سے اِدھر اُدھر چکر لگاتے رہتے ہیں اور جہاں بھی موقع ملتا ہے وہیں جمع ہو جاتے ہیں۔

(8)

# عطارد

صدیاں گزریں انسان نے دو طرح کے ستارے دریافت کئے تھے "ثوابت" یعنی ایک جگہ ٹھہرے ہوئے ستارے اور دوسرے وہ جو اُن کے درمیان گردش کرتے رہتے ہیں۔ اِن آوارہ گرد ستاروں کو دیوتا سمجھا جاتا تھا۔ قدیم یونانیوں اور رومیوں نے اُن کو جو نام دیئے تھے وہ ابھی تک چلے آرہے ہیں مثلاً عطارد، زہرہ، مریخ، مشتری اور زحل وغیرہ۔ یہ سب کے سب اُن کے دیوتاؤں کے نام تھے۔ ہزاروں سال تک لوگ اِن کو دیوی دیوتا سمجھتے رہے۔ کیونکہ اس کے علاوہ اُن کے ذہن میں اُن کا کوئی اور مفہوم آتا ہی نہیں تھا۔

انقلاب اُس وقت آیا جب ۱۶۰۸ء کے قریب دوربین ایجاد ہوئی۔ جب اُس کی مدد سے اُن پر نظر ڈالی گئی تو پتہ چلا کہ وہ تو ہماری زمین اور چاند کی طرح بڑے بڑے کُرّے ہیں۔ ساتھ ہی یہ بھی سمجھا گیا کہ اِن سیّاروں میں سے کم از کم عطارد اور زہرہ دو ایسے سیّارے ہیں جو سرد ہیں اور زمین اور چاند کی طرح سورج کی روشنی سے چمکتے ہیں۔ جلد ہی یہ ثابت ہوگیا کہ باقی سیّارے بھی سورج کی روشنی کو منعکس کرتے ہیں اور چمکتے ہوئے نظر آتے ہیں۔

ظاہر ہے کہ سیّارے کا وہ رُخ تاریک رہتا ہے جو سورج کی طرف نہیں ہے۔ بالکل اُسی طرح جیسے رات کو جنگل میں درختوں کا صرف وہ حصّہ نظر آتا ہے جو کیمپ

کی آگ کی طرف ہوتا ہے، دُوسرا حصّہ تاریکی میں رہتا ہے۔ اِس کتاب کے اِبتدائی حصّے میں آپ اُس نڈر فرضی جاندار کا حال پڑھ چُکے ہیں جو سُورج کی سیر کرنے کے لئے وہاں پہنچا تھا۔ واپسی پر اُس کو تمام سیّارے گول اور چمکتے ہُوئے نظر آتے ہوں گے، لیکن جب وُہ عطارد نامی پہلے سیّارے پر آیا تو اُس نے دیکھا کہ اِس سیّارے کا صرف ایک رُخ سُورج کی کرنوں سے منوّر ہے اور دُوسرا نصف حصّہ تاریکی میں ہے۔ یہ جان کر اُس کو حیرت نہیں ہُوئی کیونکہ وُہ اکثر یہ دیکھ چُکا تھا کہ زمین سے چاند کا صرف وُہ رُخ نظر آتا ہے جس پر سُورج کی روشنی پڑتی ہوتی ہے۔ اِس کے علاوہ اُس کو ایک سُورج گرہن بھی یاد تھا جو حال ہی میں واقع ہُوا تھا جب چاند، زمین اور سُورج کے ٹھیک درمیان میں آگیا تھا۔ اُسے یاد تھا کہ اُس وقت چاند کا جو رُخ ہماری طرف تھا وُہ اُس کے لئے محض تاریک تھا۔

عطارد اور زہرہ دونوں سیّارے ہمارے اور سُورج کے درمیان رہتے ہیں۔ دُوربین سے دیکھنے پر وُہ ننھے ننھے چاند معلُوم ہوتے ہیں۔ کبھی وُہ ہم کو باریک ہلال معلُوم ہوتے ہیں، کبھی نصف چاند کی طرح نظر آتے ہیں اور پھر کچھ عرصہ بعد چودھویں رات کے پُورے چاند کی طرح دکھائی دیتے ہیں۔

عطارد اس قدر چھوٹا ہے اور سُورج سے اِس درجہ قریب ہے کہ وہ شاذ و نادر ہی نظر آتا ہے۔ اُس کا میسر یعنی وُہ راستہ جس پہ وُہ سُورج کے چاروں طرف گردش کرتا ہے، دیگر سیّاروں کے میسروں کے مقابلہ میں سب سے چھوٹا ہے۔ اِس لئے ظاہر ہے کہ وُہ کبھی بھی سُورج سے زیادہ فاصلہ پر نظر نہیں آسکتا۔ اور نہ ہم دن میں اُسے دیکھ سکتے ہیں اِس لئے ہمیں یا تو ٹھیک غرُوب آفتاب کے بعد یا ٹھیک

اُس کے طُلوع سے قبل عطارد کی تلاش کرنی چاہیئے۔ اُس وقت بھی سورج کی مدّھم روشنی اور اُفق کے بادل ہماری کوشش کو تقریباً ناکام بنا دیتے ہیں۔

یُونانیوں کا خیال تھا کہ دو ستارے ایسے ہیں جن میں سے ایک طلوعِ آفتاب سے ٹھیک ذرا دیر پہلے مشرق میں نظر آتا ہے۔ اسے وُہ اپولو یا سریا دیوتا کہتے تھے اور دوسرا ستارہ عطارد ہے جو صرف مغرب میں غروب آفتاب کے ٹھیک بعد نظر آتا ہے۔ جدید تحقیقات سے ظاہر ہُوا ہے کہ یہ ایک ہی سیّارے کی دو مختلف صورتیں ہیں۔ ہم نے اُس کا نام "عطارد" رہنے دیا۔ مصریوں نے بھی یُونانیوں کی طرح غلطی کھائی اور عطارد کی اِن دو صُورتوں کو دو مختلف نام دے دیئے۔ "سیٹ اور ہورس"۔

عطارد زمین کی بہ نسبت کہیں چھوٹا ہے اور رہنے سہنے کے لئے قطعی غیر مناسب جگہ ہے وہ سُورج سے اِس قدر قریب ہے کہ وہاں بے اِنتہا گرمی ہوتی ہوگی صرف یہی نہیں بلکہ وہاں ہوا بھی موجود نہیں ہے اور اگر ہے بھی تو نہایت قلیل مقدار میں۔ جہاں تک ہم کو معلوم ہے، اُس کا ہمیشہ ایک ہی رُخ سُورج کی طرف رہتا ہے اور وُہ اِس طرح کہ جیسے جیسے وُہ سُورج کے چاروں طرف گردش کرتا ہے وُہ اپنے محور پر بھی آہستہ آہستہ گھُومتا رہتا ہے یعنی اگر اُس کا کوئی پہاڑ سُورج کی خیرہ کُن روشنی میں رہتا ہے تو اُس کو کبھی بھی اُس سے نجات نہیں مِل سکتی۔ قیامت تک اُس پر وُہ روشنی اُسی طرح پڑتی رہے گی۔ یہ ایسے ہی ہے جیسے آپ کسی کیمپ فائر کے چاروں طرف پھریں اور اپنا چہرہ ہر وقت اُس کے سامنے رکھیں۔

عطارد پر سُورج کی کشش کچھ اِس طرح پڑتی ہے کہ اُس کا ہمیشہ ایک ہی رُخ اُس کی جانب رہتا ہے۔ کئی ارب سال گزرے جب عطارد کی عُمر تھوڑی تھی اور وُہ

نازک اور ملائم تھا۔ سورج نے اپنی کشش سے اُسے ایسی سختی سے اپنی طرف کھینچا کہ وُہ ذرا ٹیڑھا ہوگیا اور سورج کی جانب تھوڑا سا پچک گیا۔ اُس کی شکل انڈے جیسی ہوگئی اور اُس کا ایک باہر نکلا ہوا حصّہ ہر وقت اُس کے سامنے رہنے لگا۔ یہ سب کچھ فوراً کے فوراً نہیں ہوا۔ لاکھوں سال گزر گئے اور عطارد کے پچکے ہوئے حصّے پر سورج کی کشش برابر پڑتی رہی۔ اُس کا نتیجہ یہ ہوا کہ عطارد اپنے محور پر زیادہ سُستی کے ساتھ گھومنے لگا۔ جیسے جیسے اُس کی رفتار کم ہوئی، عطارد کا دِن بڑھنے لگا حتّٰی کہ اُس کو اپنے محور پر ایک بار گھومنے میں اُتنا ہی وقت لگنے لگا جتنا سورج کے چاروں طرف ایک بار گھومنے میں اور اِس طرح اُس کا ایک رُخ ہمیشہ سورج کی طرف رہنے لگا اور ایک بالکل تاریکی میں۔

صرف عطارد ہی ایک سیارہ نہیں ہے جس کی یہ کیفیت ہے۔ اگر آپ کسی دُوربینی شیشے کی مدد سے چاند پر نظر ڈالتے رہیں تو آپ کو مہینوں تک وُہی چمکیلے پہاڑ اور تاریک میدان نظر آتے رہیں گے جو آپ نے پہلے دن دیکھے تھے۔ چاند کا معاملہ بھی بالکل ویسا ہی ہے۔ زمین کی زبردست قوّتِ کشش نے اُس کو ذرا ٹیڑھا کر دیا اور اُس کی شکل تھوڑی بیضوی ہوگئی۔

یہ سمجھنے کے لئے کہ عطارد پر ہوا کیوں موجود نہیں ہے ہمیں پھر مسٹر اڈنگٹن کی سائنٹفک میز کی مثال پر غور کرنا ہوگا جس کا ذکر اُوپر آچکا ہے۔ بڑا اچھا ہوتا اگر ہر شخص کی مطالعہ گاہ میں اُس قسم کی ایک میز پڑی ہوتی۔ ہمیں یاد رکھنا چاہئے کہ لوہے لکڑی حتّٰی کہ خود ہمارے جسم میں بہت سی جگہ خالی چھٹی ہوئی ہے۔ جیسا کہ آپ بھی سمجھتے ہونگے، ہوا اُس سائنٹفک میز اور ہمارے جسم کی بہ نسبت کہیں زیادہ

خالی خولی ہے آکسیجن اور نائٹروجن کے ایٹموں کو گھومنے پھرنے کی آزادی بھی میسر ہے اور اس کے لئے ان کو جگہ بھی خوب ملتی ہے۔ باوجود اس کے ان ایٹموں کی اکثر آپس میں ٹکر ہوتی رہتی ہے، وہ کسی نہ کسی طرح بہت کافی رفتار حاصل کر ہی لیتے ہیں۔

ہم پہلے ہی یہ حقیقت معلوم کر چکے ہیں کہ جس چیز کا نام حرارت ہے وہ ان ایٹموں کی بھاگ دوڑ اور افراتفری سے ہی پیدا ہوتی ہے۔ اس میں کوئی شک نہیں کہ ہم جس ہوا کو سانس کے ساتھ اپنے جسم کے اندر لے جاتے ہیں وہ نہایت تیز رفتار ایٹموں سے پُر ہوتی ہے۔ اب ذرا خنکی کا تصور کیجئے۔ اُس ہوا کی مثال لے لیجئے جس کا درجۂ حرارت صفر سے سو درجے فیرن ہائٹ نیچا ہے ظاہر ہے کہ اُس کے ایٹموں کی رفتار اُن ایٹموں کی رفتار کے مقابلہ میں بہت کم ہوگی جو سانس کے ساتھ ہمارے پھیپھڑوں میں جاتے ہیں۔ فرض کیجئے کچھ ہوا اس قدر سرد ہو جاتی ہے کہ اُس کے ایٹم حرکت کرنا ہی بند کر دیتے ہیں۔ اُس کا درجۂ حرارت بہت ہی کم ہوگا — اس قدر کم کہ عملی طور پر اُس سے کم درجۂ حرارت پیدا کرنا ممکن نہ ہوگا وہ صفر سے ۴۵۹ درجے فیرن ہائٹ نیچا ہوتا ہے تجربہ گاہ میں کچھ چیزوں کو اس قدر سرد کیا جا چکا ہے کہ یہ درجۂ حرارت حاصل ہونے میں صرف تین درجوں کی کسر رہ گئی ہے۔ سائنسی اصطلاح میں اُسے "صفرِ مطلق" کہتے ہیں جب کسی جسم میں حرارت کی اس قدر کمی ہو جاتی ہے کہ اُس کا درجۂ حرارت صفرِ مطلق تک گر جائے تو اُس کے ایٹم تو مکمل طور پر ساکن ہو جاتے ہیں لیکن ان ایٹموں کے الیکٹرون اپنے اپنے پروٹون کے چاروں طرف اُسی تیز رفتاری سے حرکت کرتے رہتے ہیں جس طرح عام طور پر کیا کرتے ہیں۔

اگر آپ کی مطالعہ گاہ میں کوئی ایسا جسم رکھ دیا جائے جس کا درجۂ حرارت صفر مطلق ہو اور آپ اُس کو اتنا ہی خنک رکھنے کے لئے کسی قسم کی کوشش نہ کریں تو آس پاس کی ہوا سے حرارت حاصل کرکے اُس کے ایٹم جلد ہی پہلی جیسی رفتار حاصل کر لیں گے اور پھر اُسی صورت ایک دُوسرے سے ٹکرانا شروع کر دیں گے جس طرح اِس کاغذ کے یا آپ کے ہاتھ کے ایٹم ٹکرا رہے ہیں۔

اگر آپ کی مطالعہ گاہ میں بہت سردی ہو اور درجۂ حرارت ۳۲ درجے فیرن ہائٹ تک گرا ہُوا ہو (جس پر پانی برف میں تبدیل ہو جاتا ہے) تب بھی آکسیجن کے وہ ننھے ننھے ذرّات جو مستقل طور پر آپ کے جسم میں داخل ہو رہے ہوں گے، ایک دُوسرے سے ٹکرا ٹکرا کر تقریباً دو میل فی سیکنڈ کی رفتار سے اُچھل رہے ہوں گے۔ یہ اُن کی اوسط رفتار ہے۔ آکسیجن کے بہت سے ایٹم اس سے کہیں زیادہ رفتار کے ساتھ ٹکراتے، اُچھلتے اور پھر ٹکراتے ہیں جیسے جیسے آپ اپنے آرام کی غرض سے مطالعہ گاہ کو زیادہ سے زیادہ گرم کریں گے، اِن ذرّات کی رفتار بھی بڑھتی جائے گی۔

یہ ایک عجیب حقیقت ہے کہ ایک ہی درجۂ حرارت پر تمام ایٹموں کی رفتار ایک جیسی نہیں ہوتی ہے۔ ہوا کی تین اہم گیسیں —— آکسیجن، نائٹروجن اور ابخرات تو تقریباً ایک ہی قانون کی پابندی کرتی ہیں لیکن ہیلیم گیس کے ایٹم جس کو ہم غباروں میں استعمال کرتے ہیں۔ آپس میں ٹکرانے کے بعد تقریباً دوگنی رفتار کے ساتھ اُچھلتے ہیں اِن میں سے بعض ایسے ہوتے ہیں جن کی رفتار ۲۵ میل فی سیکنڈ تک پہنچ جاتی ہے۔

جب ہم کسی نہایت ڈھالو پہاڑی پر چڑھتے ہیں تب ہم کو زمین کی کشش

ثقل کا صحیح اندازہ ہوتا ہے۔ توپ کا گولا زبردست قوت کے ساتھ ہوا میں بلند ہوتا ہے لیکن جب وہ زمین سے روانہ ہوتا ہے تو اُس کی رفتار ایک میل فی سیکنڈ سے کچھ کم ہوتی ہے۔ جیسے جیسے وہ اوپر اُٹھتا ہے اُس پر زمین کی کشش برابر پڑتی رہتی ہے حتیٰ کہ اُس کی رفتار صفر رہ جاتی ہے۔ اور وہ واپس زمین پر گر پڑتا ہے۔ یہ ایک عام مشاہدے کی بات ہے لیکن کیا آپ یہ سمجھتے ہیں کہ ایسا ہونا ضروری ہے؟ کیا ہر گولے کا یہی انجام ہوگا؟ خواہ اس کی ابتدائی رفتار کتنی ہی زیادہ کیوں نہ ہو، وہ زمین پر واپس آگرے گا؟ نہیں ایسا ہرگز نہیں ہے، اگر اُس کی رفتار زیادہ ہو تو وہ کبھی واپس نہ آئے گا۔ یہ ثابت کیا جا سکتا ہے کہ اگر توپ کا گولہ تقریباً ۷ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے زمین سے روانہ ہو تو پھر کبھی واپس نہ آئے گا۔ وہ فضا کا ہو کر رہ جائے گا اور لاکھوں سال تک شہابیے کی طرح آوارہ پھرتا رہے گا۔ چونکہ اب قوموں کا رجحان جنگ کی طرف کم ہوتا جا رہا ہے اس لئے مشکل نظر آتا ہے کہ ہم کبھی ایسی قوی توپ بنا سکیں گے۔

جب یہ صحیح ہے کہ تقریباً ۷ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے روانہ ہونے والا گولا زمین کی جانب واپس نہ آئے گا تو یہی کلیہ ایٹم کے لئے بھی صحیح ہونا چاہئے۔ اگر کروڑوں، اربوں ٹکڑوں کے بعد کوئی ایٹم ہوا کے بالائی طبقات میں زمین سے تقریباً ۱۵ میل کی بلندی پر پہنچ جاتا ہے تو اُس وقت اُس کی رفتار اس قدر زیادہ ہوگی کہ زمین کی کشش اُسے واپس لانے میں ناکامیاب رہے گی اور وہ فضائے بسیط میں آزاد گھومنے لگے گا۔ اُس کا سفر کبھی ختم نہ ہوگا ممکن ہے کہ وہ سورج کے چاروں طرف گردش کرنے لگے۔ ممکن ہے اُن تاریک خلاؤں میں گم ہو جائے جو مختلف

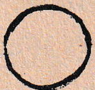
ستاروں کے درمیان موجود ہیں۔ یہ بھی ممکن ہے کہ وہ پھر ہماری زمین کے دائرۂ اثر میں آجائے۔ ایک سال بعد جب زمین کہیں اُدھر سے گزرے تو اُسے واپس بُلا لے اور وہ پھر ہماری ہوا میں تیرنے لگے۔

ہمیں دو چیزوں کے لیے قدرت کا ممنون ہونا چاہئے۔ ایک تو یہ کہ ہماری زمین اس قدر بڑی اور وسیع ہے کہ کوئی ایٹم بھی اُس کے دائرے سے اُس وقت تک خارج نہیں ہو سکتا جب تک اُس کی رفتار ۷ میل فی سیکنڈ سے زیادہ نہ ہو جائے اور دوسری یہ کہ ہماری نہایت قابلِ قدر گیسیں، آکسیجن، نائٹروجن اور الجزائت کافی سست رفتار واقع ہوئی ہیں۔ ان کے ایٹم ہوا کے بالائی طبقات میں بھی شاذ و نادر ہی یہ رفتار حاصل کرتے ہیں۔ اس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ گیسیں ہماری زمین کو چھوڑ کر بھاگی نہیں۔ ہماری فضا سے ہیلیئم اور ہائیڈروجن گیسوں کی بہت سی مقدار اسی تیز رفتاری کی وجہ سے غائب ہو گئی ہے۔

ہائیڈروجن اس قدر تیز گیس ہے کہ اُس درجۂ حرارت پر بھی جہاں پانی منجمد ہو جاتا ہے، اُس کے ایٹم کی اوسط رفتار ۷ میل فی سیکنڈ سے زیادہ رہتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ بہت سے ہائیڈروجن ایٹم ایسے بھی ہوں گے جن کی رفتار اس سے کہیں زیادہ ہو گی۔ اگر ہم عطارد پر ہوتے تو ہماری حالت بے حد خراب ہوتی اس کی کشش ثقل اتنی کم ہے کہ وہاں سے توپ کا ایک گولا صرف دو میل فی سیکنڈ کی رفتار سے روانہ ہو کر پھر کبھی واپس نہ آتا۔ اس فرق کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے کہ عطارد ہماری زمین کی بہ نسبت کہیں چھوٹا ہے۔ اُس کی کشش کا یہ حال ہے کہ وہاں اُوپر سے نیچے گرنے والا جسم پہلے سیکنڈ میں صرف ۴ فیٹ کا فاصلہ

طے کرتا ہے۔ سورج سے قریب ترین ہونے کی وجہ سے گرمی کی یہ شدّت ہے کہ وہاں آکسیجن کا ایٹم بھی متحرّک ہو جائے گا۔ اُس کے بہت سے ایٹم آپس میں ٹکرائیں گے اور دو میل فی سیکنڈ سے کہیں زیادہ رفتار حاصل کر لیں گے۔

عطارد کی ہوا اسی صورت غائب ہوئی۔ اُس کے آتش فشاں پہاڑوں سے وقتاً فوقتاً گیسیں نکلتی رہی ہیں لیکن اُس کی کشش اتنی کافی نہ ہوگی اُن کو روکے رکھتی۔ ممکن ہے وہاں اب بھی کچھ گیسیں موجود ہیں لیکن ہم اُن کا کوئی نشان نہیں پاتے ہیں۔



(۹)

# زہرہ

زمین کی ایک توام بہن ہے جس کا نام "زُہرہ" ہے لیکن مصیبت یہ ہے کہ دُہ بہنیں ہونے کے باوجود ایک دُوسرے کو اچھی طرح نہیں جانتی ہیں۔ کم از کم زمین کو اُس کے بہُت کم حالات معلوم ہیں۔ دُہ ہمارے اور عطارد کے درمیان سے گزرتی ہُوئی سوُرج کے چاروں طرف ایک تنہا اور غیر مانوُس راستے پر رواں دواں رہتی ہے۔ ہم اپنے نقطۂ نظر سے اس لئے یہ بات کہتے ہیں کہ ہماری زمین کی طرح زہرہ کے ساتھ کوئی چاند نہیں رہتا ہے۔

سوُرج کی طرف سے پہلا سیارہ عطارد آتا ہے جس کا حال آپ پڑھ چکے ہیں اس کے بعد زہرہ آتی ہے اور پھر ہماری زمین۔ اس لحاظ سے دُہ ہماری پڑوسن ہے اور وسعت میں بھی تقریباً ہماری زمین کے برابر۔ ظاہر ہے کہ اس پر زمین کی بہ نسبت زیادہ گرمی پڑتی ہوگی۔

ہم جیسے جیسے شب بہ شب زہرہ کا مشاہدہ کرتے ہیں تو یہ بات ظاہر ہوتی ہے کہ وُہ سوُرج سے کبھی بھی بہُت زیادہ دُور نہیں ہوتی ہے۔ غروبِ آفتاب کے فوراً بعد وُہ ہم کو آسمان کے مغربی حصے میں نظر آتی ہے اور طلوعِ آفتاب سے پہلے مشرقی حصے میں ان اوقات میں اُسکی چمک غیر معمولی طور پر زیادہ ہوتی ہے اور اُسکا سایہ دیکھا جاسکتا ہے۔

قدیم یُونانیوں نے زہرہ کو سمجھنے میں بھی وُہی غلطی کھائی جو عطارد کے سلسلے میں

کھائی تھی۔ وہ ایک ہی سیارے کو دو سمجھتے رہے۔ وہ اُس کی مشرقی شکل کو "فوسفورس" کہتے تھے اور مغربی ظہور کو "ہیسپرس" کا نام دیتے تھے۔ زہرہ کو مشرق یا مغرب میں ایک مرتبہ ظاہر ہونے کے بعد دوبارہ نمودار ہونے میں ایک سال اور سات ماہ کا عرصہ لگتا ہے

عطارد کی طرح زہرہ بھی اُسی صورت گھٹتی بڑھتی نظر آتی ہے جس طرح ہمارا چاند۔ وجہ وُہی ہے جو عطارد کے سلسلے میں بیان کی جا چکی ہے وہ سورج کی روشنی کو منعکس کرتی ہے اور اُسی سے چمکتی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ دُوربین میں وہ کبھی ہلالی شکل میں نظر آتی ہے، کبھی نصف اور کبھی چودھویں رات کے چاند کی طرح گول اور مکمل۔

کبھی کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ زہرہ ہمارے اور سورج کے درمیان آجاتی ہے اُس وقت وہ سورج پر سیاہ ٹیکے کی طرح نظر آتی ہے کیونکہ اُس وقت اُس کا وہ حصّہ جو ہماری طرف ہوتا ہے قطعی طور پر سیاہ ہوتا ہے۔

زہرہ پر رُوئی کے گالے جیسے بادل اِس کثرت سے چھائے رہتے ہیں کہ جب وُہ اپنے مدار پر سورج کے گرد گھومتی ہے تو ہم یہ نہیں معلوم کر سکتے کہ اُسے اپنے محور پر گھُومنے میں کتنا عرصہ لگتا ہے۔ بعض ہیئت دانوں کا خیال ہے کہ یہ عرصہ اتنا ہی ہے جتنا زمین کو لگتا ہے۔ لیکن کچھ ہیئت دان ایسے بھی ہیں جو یہ سمجھتے ہیں کہ زہرہ کا ہمیشہ ایک ہی رُخ سورج کی طرف رہتا ہے یعنی اُس کا ایک سال اور ایک دن برابر ہیں ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری میں سینٹ جان اور نکلسن نے اِس موضوع پر بڑی چھان بین کی ہے۔ اُن کا خیال ہے کہ زہرہ کو اپنے محور پر ایک گردش پوری کرنے میں جو وقت لگتا ہے وہ ہمارے دس، پندرہ دن سے بھی زیادہ ہے اور ممکن ہے کہ اِس سے بھی

زیادہ ہو۔ ایسٹروفزیکل جرنل۔ جلد ۲۳۶) غرض کسی بھی پہلو پر نظر ڈالئے، زہرہ کو سمجھنا اتنا ہی دشوار ہے جتنا یونانی دیویوں میں اُس کی ہمنام کو۔

ماؤنٹ ولسن پر اس قسم کی تحقیقات سے زہرہ کی فضا کے متعلق زیادہ سے زیادہ معلومات بہم پہنچانا مقصود تھا۔ سینٹ جون اور نکلسن نے معلوم کیا ہے کہ وہاں نہ تو آکسیجن موجود ہے اور نہ ہی ابخرات اس لئے وہاں زمین جیسے حالات اور مخلوق کی توقع کرنا بیکار ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ابتدا میں کسی بھی سیارے پر خالص آکسیجن موجود نہیں تھی۔ وہ ہمیشہ کاربن کے ساتھ ملی جلی پائی گئی ہے جس کے بالنتیجہ کاربونک ایسڈ گیس تیار ہوئی جو آتش فشاں پہاڑوں کے دہانوں اور شہابیوں سے برآمد ہوئی جب زمین پر پہلے پہل چھوٹے موٹے کیڑوں مکوڑوں کی تشکل میں حیات نمودار ہوئی تو یہاں اتنی آکسیجن موجود نہ تھی جتنی اب ہے۔ ان ننھے جانداروں نے تھوڑی بہت آکسیجن سے ہی کام چلایا۔ کچھ عرصہ بعد چند پودوں نے کاربونک ایسڈ گیس کو جذب کرنا شروع کر دیا۔ کاربن کو ہضم کر لیا اور آکسیجن کر باہر چھوڑنے لگے پھر زندگی کے مزید آثار رونما ہوئے مچھلیاں اور دوسرے جانور پیدا ہوئے جن کا انحصار ہماری طرح آکسیجن پر ہی تھا۔

اس بحث سے یہ بتانا مقصود ہے کہ جب کبھی ہم کسی سیارے پر آکسیجن کے آثار پاتے ہیں تو ہمیں یہ شبہ ہونے لگتا ہے کہ کہیں وہاں بھی وہی پودے اور ہری گھاس پھوس تو موجود نہیں ہیں جو ہماری زمین پر آکسیجن اگلتے رہتے ہیں برخلاف اس کے جب ہمیں کسی سیارے پر آکسیجن کا نشان تک نہیں ملتا ہے تو ہم یہ سمجھنے پر مجبور ہو جاتے ہیں کہ وہاں زندگی کے امکانات قطعی محدود ہیں۔

چند سال گذرے امریکہ کی پرنسٹن یونیورسٹی کے شعبۂ ہیئت کے صدر ہنری نورس

رسل نے متعدد تجربات کی بنا پر معلوم کیا تھا کہ زہرہ کی فضا نہایت لطیف ہے۔ اُس کی کثافت ہماری ہوا کی کثافت کا دسواں حصّہ ہے گیسوں کی مقدار اس قدر کم رہ جائے تو سانس لینا ناممکن ہو جائے گا اور گر پڑنے اور مر جانے کے سوا چارہ نہ ہوگا تاہم ایک ارب سال کے طویل عرصہ میں ایسی فضا میں بھی ننھے ننھے جراثیم ترقی کر کے چند جانوروں اور پودوں کی شکل اختیار کر سکتے ہیں ان امکانات کے باوجود اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا کہ آکسیجن اور پانی کے نہ ہونے کی وجہ سے زہرہ پر حیات کا موجود ہونا نہایت بعید از قیاس ہے۔

ہمارے نقطۂ نظر سے زہرہ ایک ویران، ریگستانی دُنیا ہے جس پر تیز ہوائیں چلتی رہتی ہیں اور گرد و غبار کے بادل فضا کے بالائی حصّوں تک اُٹھتے رہتے ہیں۔ ممکن ہے جب ہم کو یہ سیارہ ایک سفید ہلال کی شکل میں نظر آتا ہے تو یہ بادل ہی اس کی سطح کو ڈھانپے رہتے ہوں اس کی فضا میں زیادہ تر نائٹروجن اور کاربونک ایسڈ گیس موجود معلوم ہوتے ہیں۔

الغرض ہمارے اس قریب ترین پڑوسی کا یہ حال ہے کہ وہ ایک ریگستانی دُنیا ہے جس کو سورج کی زبردست حرارت نے جلا پھونک رکھا ہے اور اُس کی فضا میں ایسی گیسیں بھری ہیں جن سے انسان کا دم گھُٹ کر رہ جائے۔ ان ہی گیسوں کی وجہ سے وہاں مستقل طور پر گرد و غبار کے بادل اُٹھتے رہتے ہیں۔

(۱۰)

# مرّیخ

دُنیا میں کسی ستارے کی اِس قدر شہرت نہیں ہُوئی جتنی مرّیخ کی ہُوئی متقدمین نے جن سیّاروں کا پتہ لگایا تھا اُن میں مرّیخ ضرور شامل ہوگا کیونکہ وُہ کئی خصوصیات کا حامل ہے۔ اُس کا رنگ نارنجی مائل سُرخ ہے اور بعض اوقات اُس کی چمک دمک میں اِس قدر اضافہ ہو جاتا ہے کہ خواہ مخواہ اُس کی جانب نظر اُٹھ جاتی ہے۔

اب کچھ عرصہ سے یہ شور سُنا جا رہا ہے کہ مرّیخ پر آبادی موجود ہے اِس شبہ کی تصدیق کرنے کے لئے کیا کچھ نہیں کیا گیا۔ اُس کے متعلق فلمیں تیار ہو چکی ہیں جن کو لوگوں نے سینما کے پردے پر دیکھا اور حیرت زدہ رہ گئے۔ فلموں کے علاوہ ناولوں میں مرّیخ کے افسانے شائع ہُوئے مشہور ناول نویس ایچ۔ جی۔ ویلز نے ایک فرضی لیکن دلکش کہانی میں یہ بھی بیان کر ڈالا کہ مرّیخ پر بسنے والے ہماری زمین پر اُتر آئے۔ لوگوں کی دلچسپی بڑھی اور ہیئت دانوں کو یہ جاننے کی فکر ہُوئی کہ کیا واقعی وہاں ایسے حالات موجود ہیں جن میں اُس قسم کی حیات پروان چڑھ سکے جو ہم زمین پر دیکھتے ہیں۔

سُورج کی طرف سے شمار کرتے ہُوئے عطارد اور زہرہ کے بعد ہماری زمین آتی ہے اور پھر مرّیخ اِس لئے آفتاب سے اُس کا فاصلہ ہماری بہ نسبت کہیں زیادہ ہے اُس تک روشنی اور حرارت بھی کم پہنچتی ہے لیکن اُس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ زمین کی بہ نسبت بے حد سرد ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ ہمارے کرّے پر بھی درجۂ حرارت میں

بڑی تبدیلیاں واقع ہوتی رہتی ہیں اگرچہ تمام مقامات سورج سے تقریباً یکساں فاصلے پر واقع ہیں مثلاً جنوبی کیلیفورنیا کی "وادیٔ موت" میں بلا کی گرمی پڑتی ہے لیکن برابر کے پہاڑوں پر برف جمی رہتی ہے۔

سیارے کی مقدار ہوا کا اُس کے درجۂ حرارت پر بڑا نمایاں اثر پڑتا ہے۔ اگر ہوا کم ہو تو سیارہ سرد رہتا ہے۔ اِس کی وجہ وہی ہے جو ہمارے بلند پہاڑوں کے سرد رہنے کی ہے۔ برخلاف اِس کے اگر ہوا کی مقدار بہت زیادہ ہے اور سیارہ سورج سے ذرا قریب بھی واقع ہُوا ہے تو اُس کی سطح کم از کم اُس عرصے تک نہایت گرم رہے گی جب تک اُس پر سورج کی روشنی پڑ رہی ہے۔ ہوا کا تقریباً وہی اثر ہوتا ہے جو کسی پودے خانہ میں شیشوں کا ہوتا ہے یعنی وہ روشنی اور حرارت کو سیارے تک آنے تو دیتی ہے لیکن حرارت کو واپس ہونے سے روکتی ہے۔ ہماری زمین پر ہوا کا جو غلاف چڑھا ہُوا ہے اُس کا یہی کام ہے کہ سورج کی روشنی اُس کو چیرتی ہُوئی نیچے تک آجاتی ہے لیکن رات کے وقت اتنی ہی مقدار میں واپس نہیں جاسکتی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ہم گرمی سردی دونوں موسموں میں اچھی خاصی حرارت محسوس کرتے ہیں۔

مریخ والے اس سلسلہ میں ہماری بہ نسبت ذرا بدقسمت واقع ہُوئے ہیں کہ اُن کا سیارہ سورج سے زیادہ فاصلہ پر بھی رہتا ہے اور وہاں ہوا اتنی کثیف نہیں ہے جتنی ہماری زمین پر۔ حقیقت یہ ہے کہ حیات ایک دلچسپ کیفیت ہے۔ ہمارے نزدیک اُس کا جو مفہوم ہے۔ اُسے عالمگیر نہیں کہا جاسکتا۔ ممکن ہے مریخ پر آبادی موجود ہو اور وہ تمام جاندار اُس لطیف فضا کے اُسی طرح عادی ہو چکے ہوں جس طرح ہم زمین والے کثیف فضا کے ہیں۔ یہ بھی ممکن ہے کہ اُن کو ہمارے حالات کا صحیح علم ہو

اور وہ ہم پر افسوس کرتے ہوں کہ ہم اس قدر بھاری ہوا کے نیچے دبے ہوئے ہیں۔ اگر واقعی وہاں کچھ ذی حیات موجود ہیں تو وہ کہتے ہوں گے "اگر سخت گرمی اور امس نے زُہرہ اور زمین کے تمام جانداروں کو مار نہیں ڈالا تو اُن کو کم از کم احمق تو ضرور ہی بنا دیا ہوگا۔ ایسے سیاروں پر رہنے والوں کے دماغ مشکل سے ہی مچھلیوں کے دماغ سے کچھ بہتر ہوں گے"۔

اگر فضائے مریخ کے بالائی طبقات میں ہوا کے کسی ایٹم کی رفتار تین میل فی سیکنڈ سے زیادہ ہے تو وہ کسی دوسرے ایٹم سے ٹکرانے کے بعد اتنی رفتار حاصل کر لے گا کہ شاید پھر مریخ کی طرف واپس نہ ہو سکے۔ عطارد پر یہ رفتار تقریباً دو میل فی سیکنڈ ہے اور زہرہ اور زمین پر تقریباً سات میل۔ چونکہ مریخ عطارد سے بڑا ہے۔ اس لئے اس میں یہ صلاحیت ہے کہ وہ اپنی ہوا کو روکے رکھے۔ لیکن وہ ہماری زمین سے چھوٹا ہے، اس کی کشش ثقل بھی اسی نسبت سے کم ہوگی لہٰذا اس کی سطح پر ہوا اتنی کثیف نہیں ہو سکتی جتنی زمین پر ہے۔

اندازہ لگایا گیا ہے کہ اس وقت مریخ کی ہوا زمین کی ہوا کا تقریباً نصف ہے۔ ہمارے لئے اتنی کم ہوا میں زندہ رہنا ممکن نہ ہوگا اگر ہم مریخ پر پہنچ جائیں تو ہم کو وہاں سانس لینے میں اتنی ہی دشواری ہوگی جتنی اپنے بلند ترین پہاڑوں کی چوٹیوں پر ہوتی ہے۔ مریخ والوں کو ہماری حالت دیکھ کر تعجب بھی ہوگا اور ہنسی بھی آئے گی غالباً اسی طرح جیسے پانی جیسی کثیف شے میں رہنے والی مچھلیاں ہمارے متعلق سوچتی ہوں گی کہ ہم ہوا میں کس طرح زندہ رہتے ہیں۔ وہ پانی سے ہوا میں آکر مر جاتی ہیں۔ یہ صرف عادت اور نقطۂ نظر کا فرق ہے:

مرّیخ کا ممتاز ترین پہلو اُس کے چمک دار قطبین ہیں جو ہماری زمین سے مشابہ ہیں۔ اُن کی شکل برف سے ملتی جُلتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ مرّیخ پر بھی سردی گرمی کا موسم اُسی صورت آتا جاتا رہتا ہے جس طرح زمین پر۔ کیونکہ اُس کے قطبین پر نظر آنے والی برف وہاں کے موسم سرما میں بڑھ جاتی ہے اور موسم گرما میں یا تو وہ بالکل غائب ہو جاتی ہے یا اُس کی مقدار نہایت قلیل رہ جاتی ہے۔

زمین کے شمالی نصف کرہ میں ۲۱ دسمبر کے قریب سب سے چھوٹا دن آتا ہے لیکن ہمارا سرد ترین موسم اِس کے ایک ماہ بعد آتا ہے۔ اُسی طرح شمالی نصف کرے میں عام طور پر ۲۱ جُون سب سے بڑا دن ہوتا ہے لیکن ہم سب کو معلوم ہے کہ جولائی میں سب سے زیادہ گرمی ہوتی ہے۔ مرّیخ پر بھی تقریباً یہی کیفیت رہتی ہے۔ وہاں قطبین پر برف کی سب سے زیادہ مقدار اُس وقت نظر آتی ہے جب وہاں کا سب سے چھوٹا دن گزر چکتا ہے۔

ہم کو کسی بھٹی کا درجۂ حرارت معلوم کرنا ہوتا ہے تو ہم اُس کی روشنی کا تجزیہ کر لیتے ہیں۔ سورج کا درجۂ حرارت اسی طرح معلوم کیا گیا ہے اور مرّیخ کا بھی۔ وہاں موسم گرما کے دوران میں دوپہر کا درجۂ حرارت تقریباً ۵۰ درجے فیرن ہائٹ ہو جاتا ہے لیکن رات کو وہاں اتنی سردی ہو جاتی ہے کہ اُس وقت کا درجۂ حرارت صرف تجربہ گاہوں میں معلوم کیا جا سکتا ہے۔ مرّیخ کے سفید برفانی قطبین کا درجۂ حرارت صفر سے ۹۰ درجے فیرن ہائٹ نیچے رہتا ہے۔

دُوربین سے دیکھنے پر مرّیخ کا رنگ سُرخ یا نارنجی دکھائی دیتا ہے اور اُس پر سیاہی مائل سبز رنگ کے کچھ بے ڈھنگے دھبے بھی نظر آتے ہیں۔ اِن کے علاوہ بہت

سے چھوٹے چھوٹے دھبّے بھی دکھائی دیتے ہیں۔ اِن میں سے کچھ کی ترتیب ایسی ہے کہ چھوٹی دُوربین سے دیکھئے تو وُہ ایک خطِ مستقیم جیسے معلوم ہوتے ہیں۔ اِن خطوط کو مرّیخ کی نہریں سمجھا گیا ہے لیکن حقیقت میں وُہ سراب یا نظر کا دھوکا ہیں ہمیں صحیح طور پر معلوم نہیں ہے کہ یہ مدّھم دھبّے کیسے ہیں

جب مرّیخ پر موسمِ بہار کی آمد ہوتی ہے تو اُس کے ایک قطب کی برف پگھلنی شروع ہو جاتی ہے اور وُہ چھوٹا ہونے لگتا ہے۔ سفید قطب کے کنارے پر گہرے سبز رنگ کا ایک حلقہ نظر آنے لگتا ہے۔ اُس وقت مندرجہ بالا مدّھم دھبّوں کے مبہم خطوط قطب کے نزدیک دکھائی دینے لگتے ہیں (دیہ فیلگ سٹار آبزرویٹری کے ہیئت داں پرسیول لوویل کا مشاہدہ ہے پھر جیسے جیسے دن گزرتے ہیں اور موسم تبدیل ہوتا ہے تو یہ خطوط قطب کے نیچے کی طرف بڑھتے پھیلتے نظر آتے ہیں اور موسمِ گرما کے آنے تک وُہ خطِ استوا کو جا چھوتے ہیں۔ اُنہیں دیکھنے میں بڑی ہی دقّت ہوتی ہے۔ اِس لئے مختلف ہیئت دانوں کے درمیان یہ ایک بحث طلب موضوع بن گیا ہے کہ اِن خطوط کی تعداد کتنی ہے اور یہ کہ وُہ کہاں نظر آتے ہیں جو لوگ اُن کا مشاہدہ کرتے رہتے ہیں اُن کے درمیان بڑا اختلاف رائے ہے۔ کچھ کہتے ہیں کہ اُنہوں نے اپنی آنکھوں سے ایسے بہت سے باریک خطوط دیکھے ہیں اور کچھ یہ تسلیم کرتے ہیں کہ اُن کی نظر سے ایک بھی نہیں گزرا۔

مرّیخ کے جرثومے میں نہ صرف یہ صلاحیت ہوگی کہ وُہ سخت سردی برداشت کرسکے۔ بلکہ وُہ ریگستان پر رہنے اور نہایت قلیل آکسیجن پر زندگی گزارنے کا بھی عادی ہوگا۔ کیلی فورنیا میں پاساڈینا کی ہوا میں جتنی نمی رہتی ہے، مرّیخ کی ہوا میں اُس کا تقریباً

تیسواں حصّہ کمی ہے۔ اگر یہ صحیح ہے کہ نباتات کی افراط کے لئے نمی اور رطوبت کی بہتات ہونی چاہئے تو مریخ پہ سرسبز و شاداب باغات اور خوشنما پھول دیکھنے کی تمنّا نہ کیجئے۔ ہمارا تجربہ ہے کہ نباتات کاربالانک البسٹہ گیس کا تجزیہ کرکے آکسیجن مہیّا کرتی ہے اس لئے ہم نے یہ نتیجہ اخذ کیا ہے کہ جس سیّارے پر کچھ آکسیجن موجود ہے وہاں کچھ پودے بھی موجود ہوں گے۔ مریخ کے متعلق بھی ہمارا یہی خیال ہے۔ اُس کی ہوا میں آکسیجن موجود تو ہے لیکن نہایت قلیل مقدار میں۔ جو کوہ پیما ماؤنٹ ایورسیٹ جیسی بلند چوٹیوں پر چڑھنے کا ارادہ کرتے ہیں وہ آکسیجن کی وافر مقدار اپنے ساتھ لے جاتے ہیں کیونکہ اتنی بلندی پر آکسیجن ہوا میں اس قدر کم رہ جاتی ہے کہ سانس لینا دشوار ہو جاتا ہے۔ مریخ پر اور بھی بُرا حال ہے کیونکہ یہ معلوم کیا جا چکا ہے کہ ماؤنٹ ایورسٹ[1] پر جتنی آکسیجن موجود ہے، مریخ پہ اس کا فقط دو تہائی حصّہ پایا جاتا ہے۔

---

[1] ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری کے والٹر۔ ایس۔ ایڈمز اور چارلس ای۔ سینٹ جوان کا نظریہ (نجم ۳)

(۱۱)

# مُشتری

مرّیخ کے بعد نظامِ شمسی کا سب سے بڑا سیارہ مُشتری آتا ہے جسے انگریزی میں جُوپیٹر کہتے ہیں۔ قدیم رُومی باشندے جوپیٹر کو تمام دیوتاؤں کا سردار سمجھتے تھے اِس لئے ضروری تھا کہ اولمپس پہاڑ کے علاوہ اُسے کوئی بڑا سیارہ              چنانچہ نظامِ شمسی کا سب سے بڑا سیارہ اُس کی رہائش گاہ قرار پایا اور وُہ آج تک اُسی کے نام سے منسوب چلا آتا ہے۔

سُورج کے چاروں طرف مرّیخ کے بعد مُشتری کا حلقہ آتا ہے جو تقریباً گول ہے۔ یہاں سے سُورج بہت زیادہ دور ہے ـــ تقریباً پچاس کروڑ میل ـــ اِس لئے مُشتری کی راہ بھی طویل ہے۔ اُسے آفتاب کے گرد ایک مرتبہ اپنا سفر پُورا کرنے میں جو عرصہ لگتا ہے وُہ ہمارے بارہ سال کے برابر ہے۔

اگر وُہ آتشی جاندار جو سُورج کی سیر کر چکا ہے، کسی صورت مُشتری پر پہنچ جائے تو اُسے اِس عظیم ترین سیّارے کی جسامت اور خوبصورتی دیکھ کر سخت حیرت ہوگی۔ سُورج کے بعد سارے نظامِ شمسی میں وُہ سب سے بڑا ہے۔ اُس کا قطر ۹۰٬۰۰۰ میل ہے، یعنی زمین کے قطر کا گیارہ گُنا۔ اِس لئے اُس کا سطحی رقبہ زمین کے رقبہ سے ڈیڑھ سو گُنے سے بھی زیادہ ہے۔ آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ اُس کا سروے کرنے اور نقشے بنانے میں کیا دشواری پیش آئے گی۔ ہماری زمین پر صرف سات برّاعظم ہیں اِس کے باوجود ہر ایک

میں کوئی نہ کوئی وسیع علاقہ اب بھی ایسا موجود ہے جس میں آج تک کوئی سفید فام انسان نہیں پہنچا۔ شمالی اور جنوبی امریکہ میں بہت سے ایسے علاقے ہیں اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں بھی نکل آئیں گے۔ اگر زمین مشتری کے برابر ہوتی تو ممکن تھا کہ یہاں ۱۰۵۰ براعظم ہوتے کیونکہ جب اس وقت سات براعظم ہیں تو ڈیڑھ سو گنا زیادہ رقبہ پر اُتنے ہی گنا زیادہ براعظم بھی ہوتے۔ ان کی پیمائش کرنے میں ہم کو ہزاروں سال کا عرصہ لگ جاتا اور اُن میں ہم کو کتنے ہی عجیب و غریب جانور اور دلچسپ قدیم ترین آثار ملتے۔

اگر مشتری پر کچھ آبادی موجود ہے تو وہ لوگ اُتنے ہی عجیب و غریب ہونگے جیسے قبل از تاریخ کے دور میں ہماری زمین پر آباد تھے کیونکہ وہاں فضا نہایت کثیف ہے اور اس میں ہمیشہ زرد اور سُرخ رنگ کے بادل بھرے رہتے ہیں۔ گزشتہ صدی میں وہاں ایک بہت بڑا دھبا ظاہر ہوا اور وہ برسوں تک قائم رہا۔ وہ سطح پر اس طرح حرکت کرتا رہا جس طرح کسی مائع میں تیر رہا ہے۔ وہ اپنی وسعت میں زمین کے ساتوں براعظموں سے بھی بڑا تھا۔ اب وہ غائب ہو چکا ہے ہمیں معلوم نہیں وہ کہاں چلا گیا۔

ہیئت داں سمجھتے تھے کہ مشتری پر یہ تمام ہلچل اور اندرونی گرمی کی وجہ سے ہے کیونکہ اُن کی رائے میں یہ سیارہ ابھی تک گرم ہے اور اُسے اتنا وقت نہیں مل سکا کہ وہ ٹھنڈا ہو جاتا لیکن اب یہ معلوم کیا جا چکا ہے کہ وہ سرد ہے البتہ ہم ابھی تک یہ نہیں جانتے کہ وہ ہماری زمین اور مریخ سے اس درجہ مختلف کیوں ہے۔ اس کی وجہ شاید یہ ہے کہ جب مشتری بنا تھا تو اُس کے اجزائے ترکیبی اُن اجزا سے مختلف تھے جو ہماری زمین کی بناوٹ میں استعمال ہوئے۔ ممکن ہے کچھ عرصہ بعد اس خیال

کی تصدیق ہو جائے اور ہم اس نتیجے پر پہنچیں کہ چونکہ مشتری اور آفتاب کے درمیان بہت زیادہ فاصلہ ہے، اس لئے اُس کی سطح پر ایسی چٹانیں اور مائع نمودار ہوتے جو ہماری زمین پر دیکھنے میں نہیں آتے۔

جیسے ہی گیلیلیو نے اپنی دُوربین کی مدد سے مشتری پر نظر ڈالی، اُس نے دیکھا کہ اُس کے چار چاند ہیں لیکن اب ہم کو معلوم ہے کہ اُس کے چاندوں کی تعداد نو ہے۔ ممکن ہے کچھ عرصہ بعد کسی اور بھی زیادہ قوی دُوربین کی مدد سے ہم کو اور زیادہ چاند نظر آجائیں ۱۶۷۵ء میں ان چاندوں کے متعلق ایک عجیب بات دیکھنے میں آئی۔ ڈنمارک کے ایک ہیئت داں نے جس کا نام رومر تھا، یہ دیکھا کہ یہ چاند مشتری کے سائے میں آکر معینہ وقت سے بہت پہلے گرہن ہو جاتے تھے۔ وقت کا تعین اُس موقع پر آسانی سے کیا جا سکتا تھا جب ہماری زمین سورج اور مشتری کے درمیان آتی تھی۔ اس کے برخلاف جب زمین اپنے میسر کے دُوسرے کنارے پر پہنچتی تھی اور سورج اُس کے اور مشتری کے درمیان آجاتا تھا تو یہ چاند وقتِ معینہ سے بعد میں گرہن ہوتے تھے۔ دُوسرے الفاظ میں یوُں کہا جا سکتا ہے کہ جب زمین مشتری سے قریب ترین ہوتی ہے تو یہ چاند صحیح وقت سے تقریباً آٹھ منٹ پہلے گرہن ہو جاتے ہیں اور جب زمین مشتری سے قریب ترین ہوتی ہے تو یہ چاند صحیح وقت سے تقریباً آٹھ منٹ پہلے گرہن ہو جاتے ہیں اور جب زمین مشتری سے انتہائی فاصلہ پر پہنچ جاتی ہے ـــــ تقریباً اٹھارہ کروڑ میل اور آگے ـــــ تو یہ چاند تقریباً آٹھ منٹ دیر سے گرہن ہوتے ہیں۔

یہ مشاہدہ تھا بڑا پریشان کن۔ آخر زمین اور مشتری کے درمیانی فاصلہ کا ان چاندوں کے گرہن ہونے نہ ہونے پر کیوں اثر پڑتا ہے؟ اس کی وجہ یہ تو نہیں کہ روشنی کو

بھی فاصلہ طے کرنے میں کچھ وقت لگتا ہے؟ اگر ایسا ہے تو اُسے زمین کے میسر کو پار کرنے میں سولہ منٹ لگنے چاہئیں۔ ۱۶۷۵ء جیسے پُرانے دور میں تقریباً ہر شخص یہ سمجھتا تھا کہ روشنی فوراً کے فوراً ایک جگہ سے دُوسری جگہ پہنچ جاتی ہے۔ کسی نے ڈنمارک کے اِس ہیئت داں کی بات نہ سُنی لیکن اُس نے اِس نظریے کی بنیاد ڈال دی کہ روشنی ایک معیّنہ رفتار سے سفر کرتی ہے۔

اب ہم اِن گرہنوں کی مدد کے بغیر بھی روشنی کی رفتار معلوم کر سکتے ہیں جو ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ ہے۔ اِس کے باوجُود مشتری کے چاندوں کو گرہن ہوتے ہُوئے دیکھا جاتا ہے اور اُن سے بہت سی مفید معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔

(۱۲)

# زُحل

ہم اِن سیاروں کو سُورج کی طرف سے شمار کر رہے ہیں۔ مشتری کے بعد وُہ چمکدار سیارہ ہم کو دعوتِ نظر دیتا ہے جس کا نام "زُحل" ہے (تصویر نمبر ۹)۔ بابل اور یُونان کے باشندوں کے نزدیک زُحل نظامِ شمسی کا آخری سیارہ تھا کیونکہ اس کے بعد جو سیارے آتے ہیں وُہ ہم سے اس قدر دُور ہیں کہ اچھی دُوربین کی مدد کے بغیر اُن کو دیکھنا ممکن نہیں ہے۔ اس لئے یہ سیارے اُسی وقت دریافت ہو سکے جب دُوربین ایجاد ہو گئی۔ اس کو کچھ زیادہ عرصہ نہیں گزرا۔ یہ تقریباً اُس زمانے کی بات ہے جب ورجینیا میں جیمز ٹاؤن کی بنیاد پڑی تھی۔

زُحل مجموعۂ نجوم میں گھومتا ہُوا بے حد سفید معلوم ہوتا ہے۔ یُونانی اُسے دیوتا کا درجہ دیتے تھے۔ اب اُس کا وُہ وقار قائم نہیں ہے صرف نام باقی ہے۔ وُہ تمام سیاروں میں اس لحاظ سے ممتاز سمجھا جاتا ہے کہ اُس کے ساتھ چند خوبصورت حلقے رہتے ہیں۔ قدیم زمانے کے لوگوں کو ان حلقوں کے متعلق کُچھ معلوم نہیں تھا کیونکہ وُہ اُس وقت تک نہ دیکھے جا سکے جب تک ۱۶۵۵ء میں ایک اچھی دُوربین تیار نہ ہو گئی۔ گیلیلیو نے اپنی چھوٹی سی دُوربین کی مدد سے ۱۶۱۰ء میں زُحل کے دونوں طرف دو دو نشانات دیکھے تھے۔ چند سال کے بعد زُحل ایسی جگہ آیا کہ زمین سے اُس کے حلقوں کے کنارے نظر آنے لگے چُونکہ وُہ نہایت باریک تھے اس لئے کُچھ دیر کے بعد وُہ نظر سے غائب ہو گئے

اِٹلی کا یہ سیڈنٹ دان اِس تبدیلی پر کچھ تعجب بھی ہوا اور کچھ پریشان بھی اور سوچنے لگا کہ کیا یونانیوں کا وُہ عقیدہ واقعی درست ہے جو وُہ اِس سیارے کے متعلق رکھتے ہیں یعنی کیا وہ اپنے بچوں کو کھا جاتا ہے؟

کچھ لوگوں کا خیال ہے کہ آسمان پر زحل سے زیادہ خوبصورت کوئی اور چیز نظر نہیں آتی۔ یہ کرۂ برف کی طرح سفید نظر آتا ہے، اُس کے حلقے بھی اُتنے ہی سفید ہیں اور اُس کی دلکشی میں اضافہ کرتے رہتے ہیں۔ شروع میں یہ سمجھا جاتا تھا کہ یہ حلقے ٹھوس چٹان کی ایک پتلی چادر جیسے ہیں لیکن جلد ہی یہ محسوس کیا گیا کہ اگر ایسا ہوتا تو یہ چٹان اب تک کبھی کی ٹوٹ گئی ہوتی اور اس کے ٹکڑے فضا میں منتشر ہو جاتے بالکل اُسی طرح جیسے کسی انجن کا فلائی وہیل بہت زیادہ رفتار پر ٹوٹ جاتا ہے۔

ہر گھومنے والے جسم کا ایک مرکز ہوتا ہے۔ وُہ اُس سے وابستہ ہونے کے باوجود اُس سے بھاگنے پر مائل رہتا ہے۔ جو قوت اُس کی مدد کرتی ہے اُسے مرکز گریز قوت کہا جا سکتا ہے۔ جب کوئی پہیا بہت ہی تیز رفتار کے ساتھ گھومتا ہے تو ایک منزل ایسی آتی ہے کہ اُس کے تار اُس کے گھیرے کو مرکز کے ساتھ وابستہ نہیں رکھ سکتے اور وہ ٹوٹ کر دُور جا گرتا ہے۔ بعض اوقات اُس کی قوت نہایت زبردست ہوتی ہے۔ آپ نے ایک پتھر باندھ کر اکثر اُسے اپنے سر کے چاروں طرف گھمایا ہوگا۔ اُس کا بھی یہی اصول ہے۔ آپ رسّی کو جس قدر زیادہ تیزی کے ساتھ گھماتے ہیں، پتھر کی مخالف قوت بھی اُسی رفتار کے ساتھ بڑھتی ہے اور وُہ رسّی کو توڑنے کی اتنی ہی زیادہ کوشش کرتا ہے۔ اگر آپ رسّی چھوڑ دیں یا وُہ خود

ٹوٹ جائے تو پتھر اُڑ کر دُور جا گرتا ہے۔

جدید تحقیقات شاہد ہیں کہ زحل کے اِن حلقوں میں بے شمار چھوٹے چھوٹے اجسام شامل ہیں۔ اُن کی تعداد اس قدر زیادہ ہے اور ایک دُوسرے سے اِس درجہ قریب ہیں کہ وُہ سفید حلقے کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ کہکشاں بھی ایک سفید طویل سلسلے کی مانند نظر آتی ہے لیکن دُوربین سے دیکھئے تو وہاں بے شمار ستاروں کے سوا اور کچھ نظر نہیں آتا۔ بدقسمتی سے ابھی ہمارے پاس اتنی بڑی دُوربینیں نہیں ہیں جن کی مدد سے زحل کے حلقے کے اجسام کو علیحدہ علیحدہ دیکھا جا سکے۔ تاہم ہم کو یقین ہے کہ یہ حلقہ بہت سے سیارچوں پر مشتمل ہے جو زحل کے چاروں طرف گھومتے رہتے ہیں۔

کیلی فورنیا یونیورسٹی کی ایک آبزرویٹری کے ہیلئٹ داں جے۔ ای۔ کیلر نے اِس اِس حلقے کے اندرونی کنارے سے آنے والی روشنی کا تجزیہ کیا تھا۔ اُنھوں نے اِس تجربے میں کچھ منشور اور اِسی قسم کی دُوسری چیزیں استعمال کی تھیں۔ اِس سے اُنھوں نے بیرونی کنارے سے آنے والی روشنی پر بھی وہی تجربہ کیا اور یہ نتیجہ نکالا کہ اُس کی رفتار کہیں کم ہے۔ حقیقت میں ایسا ہی ہونا چاہئے۔ اگر اس حلقے میں بہت سے سیارچے شامل ہیں تو وُہ اپنے اپنے میسروں پر حرکت کریں گے۔ اِس کے علاوہ کیلر نے اُن کی جو رفتار دریافت کی ہے وُہ قطعی طور پر زحل کی کشش کے مطابق ہے۔ اُن کو رواں دواں رکھنے کے لئے اتنی تیز رفتار ضروری ہے۔

ہم کو زحل کے متعلق حالات معلوم ہیں۔ ظاہر ہے کہ اُس کی فضا نہایت وسیع ہوگی۔ ہم کو اس پر کچھ بادل نظر آتے ہیں۔ ہمارے ہی زمین پر خطِ استوا کے قریب

کچھ ہوائیں چلتی ہیں جو تجارتی ہوائیں کہلاتی ہیں۔ اگر یہ ممکن ہو کہ ہم نہایت طویل فاصلے سے اِن پر نگاہ ڈالیں تو وُہ بھی وُہی منظر پیش کریں گی جو ہم کو زحل پر نظر آتا ہے۔ مُشتری اور زحل پر جو پٹیاں سی نظر آتی ہیں وُہ غالباً اُن کی کثیف فضاؤں میں تیز ہواؤں کی حیثیت رکھتی ہیں۔

زُحل ایک وسیع سیارہ ہے۔ اُس کا قطر تقریباً ۷۰۰۰۰ میل ہے۔ یعنی زمین کے قطر کا نو گنا۔ اِس طرح اُس کا حُجم زمین کے حجم کے سات سو گنے سے بھی زیادہ ہے۔ شاید آپ یہ سمجھیں کہ اُس کا وزن بھی اِسی نسبت سے زیادہ ہو گا۔ ایسا نہیں ہے کیونکہ زُحل کا ٹھوس مادّہ ہماری زمین کی بہ نسبت صرف سو گُنا زیادہ ہے۔ اِس کا مطلب یہ ہے کہ زحل پر جو مادّہ ہے وُہ وزن میں نہایت ہلکا ہے ـــــــ اِتنا ہلکا کہ اُس کی کثافت پانی کی کثافت کے چوتھائی حِصّہ سے بھی کم ہے۔ اِس میں کوئی شک نہیں کہ زُحل کے مرکز میں جو مادّہ موجُود ہے وُہ پانی کی بہ نسبت زیادہ کثیف ہے لیکن سطحی مادّے کی کثافت اُس سے کم ہے۔ یہ سیارہ فضائی غلاف میں کچھ اِس طرح لپٹا ہُوا ہے کہ اگر ہم وہاں پہنچ جائیں تو یہ بتانا مُشکل ہو گا کہ فضا کہاں ختم ہوتی ہے اور زحل کی سطح کہاں سے شرُوع ہوتی ہے۔ وہاں تیرنے کی کوشش کرنے کے یہی معنی ہوں گے جس طرح یہاں زمین پر چاکلیٹ سوڈا واٹر کی کثیر مقدار میں تیرنا!

زُحل کے فضائی ایٹم اور سالمات اِس قدر بھاری ہیں کہ وُہ کبھی اِتنے بلند نہیں ہو پاتے کہ یورینس یا مُشتری تک جا پہنچیں۔ خیال ہے کہ اُس فضا میں نصف گیس اور نصف مائع شامل ہے۔ اگر اُسے وزن میں ہلکا بھی تسلیم کر لیا جائے تو زحل کی

کشش ثقل اتنی زبردست ہے کہ وہ اُسے اُٹھنے کا موقع نہیں دیتی۔ ایٹموں کے بچ نکلنے کی رفتار تقریباً بیس میل فی سیکنڈ ہے۔ فضا کے بالائی طبقات نہایت سرد ہیں اور وہاں ایٹموں یا سالمات کی رفتار اس قدر زیادہ نہیں رہتی ہو گی۔ زحل جتنے عرصہ میں سورج کے چاروں طرف ایک مرتبہ گھومتا ہے۔ وہ ہمارے تیس سال کے برابر ہے مشتری کی طرح اس کے بھی نو چاند ہیں۔

(۱۳)

# یورینس۔ نیپتون اور پلوٹو

بابل اور یونان کے باشندے یورینس اور نیپتون جیسے دُور دراز سیاروں سے ناواقف تھے۔ وہ ایک بڑی دوربین کے بغیر نظر نہیں آ سکتے، اس لئے اُن کی دریافت حال ہی میں ممکن ہو سکی ہے۔ وہ دونوں مُشتری اور زحل کی طرح وسیع سیارے ہیں۔ نظامِ شمسی کے یہ بیرونی سیارے اُن سیاروں سے کہیں بڑے ہیں جو سورج کے قریب رہتے ہیں۔ مثلاً مریخ، زمین اور زہرہ وغیرہ۔

یورینس اور نیپتون کی فضا مُشتری اور زحل کی طرح ہماری فضا سے بہت مختلف ہے۔ اُس کی کثافت پانی کی کثافت سے کچھ ہی زیادہ ہے۔ اس کا مطلب غالباً یہ ہے کہ مرکز پر اُن کی کثافت پانی سے کہیں زیادہ ہوگی اور سطح پر اُس سے بہت کم۔

اُس ہنگامے کے دوران میں جس کے بالنتیجہ نظامِ شمسی کے سیارے وجود میں آئے، یورینس اور نیپتون کو مشتری اور زحل کی طرح کوئی ہلکا مادہ ضرورت سے زیادہ مقدار میں مل گیا ہوگا۔

بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان دونوں سیاروں پر نہایت کثیف فضا چھائی ہوئی ہے۔ اُس کے نیچے کوئی نہایت عجیب وغریب مادّہ پوشیدہ ہے۔ ممکن ہے وہ کوئی مائع ہو اور اُس کے اُوپر بادل تیرتے نظر آتے ہیں یہ بادل اتنے دبیز ہیں کہ سورج کی شعاعیں اُن سے گزرنے میں کامیاب نہیں ہوتی ہیں۔ اس کی بڑی وجہ

یہ ہے کہ یہ دونوں سیّارے آفتاب سے اِس قدر دُور ہیں کہ دھوپ وہاں پہنچتے پہنچتے بے جان ہو جاتی ہے۔ یورینس کا فاصلہ زمین اور سورج کے درمیانی فاصلے کا تقریباً بیس گنا ہے اور نیپچون کا فاصلہ اِس سے بھی زیادہ ہے --- ہماری زمین کے فاصلے کا تیس گنا۔ اِس کا نتیجہ یہ ہے کہ سورج کے چاروں طرف اُن کے مسیر نہایت طویل ہیں۔ یورینس کو اپنے مسیر پر ایک گردش پوری کرنے میں اسّی سال سے زیادہ عرصہ لگ جاتا ہے اور نیپچون کا ایک سال ہمارے ۱۶۵ سال سے بھی زیادہ ہے۔ وہاں سے سورج کو دیکھئے تو وُہ اِس سے کہیں چھوٹا نظر آئے گا جتنا وُہ ہم کو زمین سے نظر آتا ہے۔ اِس کے باوجود وہاں سورج کی روشنی اچھی خاصی مقدار میں پہنچ جاتی ہے کیونکہ آفتاب حقیقتاً نہایت گرم کرّہ ہے۔ یورینس پر دن میں اتنی روشنی رہتی ہے جتنی زمین پر چودھویں رات جیسے ڈیڑھ ہزار چاندوں کی۔ پلوٹو کو دیکھنے سے پتہ چلتا ہے کہ اُس تک جو روشنی پہنچتی ہے وُہ ہمارے چاند کی روشنی کا چار سو گنا ہوگی۔

یورینس کو سر ولیم ہرشل نے ۱۷۸۱ء میں اپنی ایک نئی دوربین کی مدد سے دریافت کیا تھا۔ وُہ کبھی کبھی دُوربین کے بغیر بھی نظر آ جاتا ہے۔ لیکن نیپچون کی دریافت ایک دلچسپ واقعہ کی حیثیت رکھتی ہے۔

کچھ عرصہ سے یہ شور مچا ہُوا تھا کہ یورینس عجیب انداز میں حرکت کرتا ہے۔ کوئی شخص بھی آسانی سے یہ نہیں بتا سکتا تھا کہ وُہ ستاروں کے جھرمٹ میں کس جگہ موجود ہوگا۔ بات یہ تھی کہ اُس کی گردش صرف سورج، مشتری اور زحل کی کشش کی تابع نہیں تھی اس لئے یہ شک کیا جا رہا تھا کہ یورینس سے آگے بھی کوئی اور سیارہ ہے جو اس پر کشش ڈالتا رہتا ہے۔ شاید اُسی کی وجہ سے وہ اپنے مقررہ راستے سے ہٹ جاتا ہے۔

لوویریر نامی ایک فرانسیسی ہیئت داں نے اس نادیدہ سیارے کا پتہ لگانے کا بیڑا اُٹھایا۔ اُسے پہلے یہ معلوم کرنا تھا کہ نظام شمسی میں اُس سیارے کا مقام کیا ہوگا جو یورینس پر اپنی کشش ڈال کر اُس کو صحیح راستے سے ہٹائے رکھتا ہے۔

لوویریر کو کسی رصدگاہ کی سہولت حاصل نہ تھی اس لئے اُس نے ۱۸۴۶ء میں برلن کی رصدگاہ کے ہیئت داں گیل کو یہ پیغام بھیجا "آپ صورت البروج میں دورِ آفتاب کی جانب اُس نقطے پر اپنی دُوربین کو مرکوز کیجئے جو ۳۲۶ درجے طولِ فلکی میں واقع ہے وہاں سے ایک درجے کے اندر اندر آپ کو ایک نیا سیارہ ملے گا جو نویں درجے کے ستارے کی مانند چمکتا نظر آئے گا۔ اُس کا دائرہ اتنا بڑا ضرور ہے کہ آپ اُس کو دیکھ سکیں" گیل نے ان ہدایات کے مطابق اُس سیارے کا پتہ لگا لیا۔

اسی اثنا میں انگلستان کے ایک اور ہیئت داں جے۔ سی ایڈمز نے بھی اس سیارے کا پتہ لگالیا تھا لیکن لوویریر کی طرح اُس کے پاس کوئی دُوربین نہیں تھی جس کی مدد سے وہ اپنی دریافت کی تصدیق کر سکتا۔ اس لئے اُس نے کیمبرج یونیورسٹی کی رصدگاہ میں چیلس کو اپنے اخذ کردہ نتائج کی اطلاع دی۔ کچھ عرصہ بعد چیلس نے اس موضوع کی جانب توجہ دی اور ایڈمز کے بتائے ہوئے ستاروں کی چھان بین شروع کی تاکہ یہ معلوم ہو سکے کہ کیا واقعی کوئی ستارہ اپنی جگہ بدل رہا ہے۔ قبل اس کے کہ یہ ہیئت داں اپنے مشاہدات کی تکمیل کر سکتا، برلن کی رصدگاہ سے یہ اطلاع آئی کہ گیل نے نیپچون دریافت کر لیا ہے۔

یہ بات بعد میں معلوم ہوئی کہ چیلس نے کیمبرج میں اپنی تحقیقات کے دوران

(۱) یہ اقتباس رسل اور لین ہسٹورٹ کی لکھی ہوئی کتاب "ایسٹرونومی" سے لیا گیا۔

میں نپتون کو دو مرتبہ دیکھا تھا لیکن وہ یہ نہ سمجھ سکا کہ یہ ایک سیارہ ہے۔ جرمن ہیئت داں گیلس کو سب سے بڑی آسانی یہ حاصل تھی کہ اس کے پاس نواحی مدھم ستاروں کا ایک چارٹ موجود تھا۔ اُس نے اِس چارٹ کا آسمانی منظر کے ساتھ تقابل کیا اور جلد ہی وہ ستارہ معلوم کر لیا جو اس چارٹ پر ظاہر نہیں کیا گیا تھا۔ چند ہی گھنٹوں کے مشاہدات نے یہ ثابت کر دیا کہ یہ ستارہ حرکت کر رہا تھا اور حقیقت میں نظامِ شمسی کا ہی سیارہ تھا جو بعد میں نپتون کے نام سے موسوم ہوا۔

لویریر اور ایڈمز کو ایک دوسرے کے متعلق قطعی یہ علم نہیں تھا کہ وہ اس مسئلہ کا حل تلاش کرنے کی کوشش کر رہے ہیں محض ایک اتفاق تھا بالکل اسی جیسا کہ جب ڈارون اور ویلاس دونوں نے علیحدہ علیحدہ نظریۂ ارتقاء کے چند قرائن دریافت کئے تھے لیکن ایک کو دوسرے کی اطلاع نہیں ہوئی تھی۔

نپتون تو دریافت ہو گیا لیکن یورینس کا مسئلہ پھر بھی حل نہ ہو سکا۔ اُس کی بے راہ روی کا وہی عالم رہا اس لئے ہیئت دانوں کو پھر یہ شبہ پیدا ہوا کہ نپتون سے آگے بھی کوئی اور سیارہ موجود ہے جو یورینس پر اثر انداز ہو رہا ہے۔ اور اُس کو صحیح راہ پر قائم نہیں رہنے دیتا۔ تقریباً ۲۵ سال گزرے کہ مشہور ہیئت داں پرسیول لوویل نے اس موضوع پر تحقیقات کیں اور یہ جاننے کی کوشش کی کہ کیا واقعی کوئی بعید ترین سیارہ ایسا ہے جو یورینس کو اس کے متوقع راستے سے تھوڑا ہٹائے رکھتا ہے ۱۹۲۹ء میں فلیگ سٹاف (اریزونا) میں لوویل آبزرویٹری پر لارنس لوویل نامی دوربین نصب کر دی گئی اور ان تمام ستاروں کی متعدد تصویریں اتاری گئیں جن کے درمیان اس سیارے کی توقع کی جا رہی تھی۔

اس کے لئے یہ طریقہ استعمال کیا گیا تھا کہ تمام ایسی تصویروں کا آپس میں تقابل کیا جاتا

تھا جو مختلف تاریخوں میں لی گئیں اور یہ دیکھنے کی کوشش کی جاتی تھی کہ کوئی ستارہ ایسا تو نہیں ہے جو اپنی جگہ سے تھوڑا سا بھی ہٹ گیا ہے۔ اس کام میں خوردبین سے مدد لی جاتی تھی۔ سنہ ۱۹۳۰ء کے آغاز میں فوٹو گرافک پلیٹوں پر ایک مدھم سا ستارہ پایا گیا جو دوسرے ستاروں کے درمیان تقریباً اسی رفتار سے حرکت کر رہا تھا جو نپٹون سے آگے کسی سیارے کی رفتار ہو سکتی ہے۔ اس کا مقام تقریباً وہی تھا جس کی نشاندہی پرسیول لوویل نے کی تھی۔ یہ تھا نواں ستارہ جس کا آفتاب سے فاصلہ ہمارے اور سورج کے درمیانی فاصلے کا تقریباً چالیس گنا ہے۔ یہ سورج کے چاروں طرف ایک بیضوی میسر پر گردش کرتا ہے۔ اس کا ایک سال ہمارے تقریباً ۲۵۰ سالوں کے برابر ہے۔ اس کی رفتار اتنی سست ہے کہ اسے ہمارے چاند کے ظاہری قطر کے برابر فاصلہ طے کرنے میں تقریباً چار ماہ کا عرصہ لگ جاتا ہے۔ لوویل آبزرویٹری کے ڈائریکٹر نے نظامِ شمسی کے اس آخری سیارے کا نام "پلوٹو" رکھا۔

ہم سے پلوٹو اس قدر دور ہے کہ ابھی تک کسی بھی دوربین کی مدد سے گول شکل میں نہیں دیکھا جا سکا۔ ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری کی دوربین کا قطر آٹھ فیٹ کے برابر ہے لیکن اس سے بھی وہ روشنی کے ایک مدھم نقطے سے زیادہ نظر نہیں آتا ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ دور کہیں ایک ننھا ستارہ ٹمٹما رہا ہے۔ ممکن ہے کہ نظامِ شمسی کے اس بعید ترین اور نیم تاریک سرحدی علاقے میں اس جیسے اور بھی چند سیارے موجود ہوں۔

○

(۱۴)

# شہابِ ثاقب

۱۳ نومبر ۱۸۳۳ء کی رات بھی کیا رات تھی جب شہاب ہائے ثاقب نے آتش بازی کا منظر پیش کر رکھا تھا۔ ایسا معلوم ہو رہا تھا کہ تمام ستارے یک بارگی حرکت میں آ گئے ہیں اور ایک جگہ سے دوسری جگہ دوڑ رہے ہیں۔ بظاہر ہزاروں ٹوٹتے ہوئے تاروں نے آسمان کو چمکا دیا تھا۔

کچھ لوگوں نے دعوےٰ کیا کہ انہوں نے ان ٹوٹے ہوئے تاروں کی گرد کو برف کی ورقیوں جیسی شکل میں زمین پر گرتے پایا۔ ان کا منظر ایسا ہی تھا جیسے شب برات پر آتشبازی کا ہوتا ہے کہ ایک پہیے سے شعلے پھوٹتے نظر آتے ہیں۔ اس شب برج اسد کے مجموعۂ نجوم سے بھی بے شمار چنگاریاں پھوٹتی نظر آ رہی تھیں۔

اس تماشے کو دیکھ کر بہت سے لوگوں میں دہشت پھیل گئی۔ کچھ سمجھے کہ قیامت آ گئی، آسمان ٹوٹ ٹوٹ کر گر رہا ہے اور جلد ہی یہ شعلے ہماری زمین کو جلا پھونک کر برباد کر دیں گے۔ ساری رات یہ آتشبازی جاری رہی۔ ہزاروں ستارے ٹوٹتے نظر آ رہے تھے۔ ایسا معلوم ہوتا تھا کہ آسمان میں کوئی سوراخ پیدا ہو گیا ہے، جس میں سے یہ ستارے پھوٹ کر نکلتے چلے آ رہے ہیں اور راستے میں جو ستارہ بھی ان کو ملتا ہے اس کو اپنے ساتھ لپیٹ کر انتہائی تند رفتاری سے لیے جاتے ہیں۔ جنوبی کیرولینا کے ایک شخص نے یہ سب عالم اپنی آنکھوں سے دیکھا تھا۔ اس نے اسے یوں بیان کیا۔

"میں سویا ہوا تھا کہ ایسا عجیب شور پیدا ہوا جس سے میرے کان آشنا نہیں تھے میں یکایک بیدار ہوا۔ میرے چاروں طرف تین مزرعات ہیں چھ سو یا آٹھ سو کے قریب حبشی لوگ آباد تھے۔ وہ سب کے سب خوفزدہ تھے اور چلا چلا کر رحم کے لئے دعائیں مانگ رہے تھے۔ میں اس ہنگامے کی وجہ نہ سمجھ سکا اور ابھی اس پر غور کر ہی رہا تھا کہ میں نے دروازے کے قریب ایک نرم آواز سنی۔ کوئی میرا نام لے کر پکار رہا تھا میں اٹھا اور اپنی تلوار سنبھال کر دروازے پر کھڑا ہو گیا۔ اسی لمحے میں نے پھر وہی آواز سنی۔ کوئی مجھ سے بیدار ہونے کی استدعا کر رہا تھا اور کہہ رہا تھا "آہ خدایا! دنیا میں آگ لگ گئی ہے!!" یہ سن کر میں نے دروازہ کھول دیا اور اب یہ بیان کرنا مشکل ہے کہ میں اس منظر کی دہشت سے زیادہ متاثر ہوا یا حبشیوں کی آہ و بکا سے۔ سو سے زیادہ افراد سر بسجود تھے! کچھ بالکل خاموش تھے جیسے گونگے ہو گئے ہیں اور کچھ بری طرح چیخ رہے تھے۔ ان کے ہاتھ بلند تھے۔ وہ خدا سے التجا کر رہے تھے کہ وہ دنیا کو اور ان کو اس تباہی سے بچا لے۔ یہ نظارہ صحیح معنوں میں نہایت دہشت انگیز تھا کیونکہ زمین پر پہلے کبھی پانی کے قطروں کی بھی ایسی سخت بارش نہیں ہوئی تھی جیسی ان شہابیوں کی ہو رہی تھی۔ شمال، جنوب، مشرق، مغرب ——— غرض ہر سمت میں ایک حالت تھی۔"[1]

اس سے پہلے بھی آسمانی آتشبازی کے یہ مناظر دیکھنے میں آئے ہیں اور کچھ ٹوٹے ستارے زمین پر آ گرے ہیں۔ جب کبھی ایسا ہوتا ہے تو ہم ان کو شہاب ثاقب کہتے ہیں لیکن جب وہ ٹوٹ کر آسمان کی وسعتوں میں گم ہو جاتے ہیں اور زمین تک نہیں آتے ہیں تو

---

[1] یہ اقتباس ایس۔ پی۔ لینگلے کی مصنفہ کتاب "دی ایسٹرونومی" سے لیا گیا۔

وہ "ٹوٹتے تارے" کہلاتے ہیں۔

اریزونا (امریکہ) میں کونی بٹ نامی مقام پر زمین میں ایک بہت بڑا گڑھا ہے، جس کا قطر ۴/۵ میل اور گہرائی ۶۰۰ فیٹ کے قریب ہے۔ اُس کے کنارے ایک چٹان ڈیڑھ سو فیٹ تک بلند ہو گئی ہے۔ یہ زبردست گڑھا نہ تو کسی آتش فشاں پہاڑ کا بنایا ہُوا ہے اور نہ کسی جھیل کے دھنس جانے کی وجہ سے پیدا ہُوا ہے۔ بلکہ وہ اِن شہابیوں کی یورش کا نتیجہ ہے جو ہزاروں سال پہلے اُس حصۂ زمین پر وارد ہُوئے جسے آج ہم اریزونا کہتے ہیں۔ اُس زمانے میں یہاں انڈین قبیلے خانہ بدوشی کی زندگی بسر کرتے تھے اِس لئے ہم کو یہ معلوم نہیں ہے کہ اِتنے بڑے شہابیے کے گرنے سے اِس علاقے میں کتنا شور وغل بپا ہوگا لیکن اُس کا اندازہ لگانا مشکل نہیں ہے۔ چند سو میل تک اِس حادثے کا دھماکہ ضرور پہنچا ہوگا اور جو لوگ اِس علاقے میں آباد ہوں گے، اُنہوں نے سوچا ہوگا کہ شاید بھونچال آگیا۔ نہ صرف یہ کہ زمین بُری طرح ہل گئی ہوگی بلکہ نظر کو خیرہ کردینے والی روشنی بھی پیدا ہوئی ہوگی۔ اِس کے بالنتیجہ زبردست حرارت نکلی ہوگی جس نے دُور و نزدیک کے تمام جانداروں اور نباتات کو جلا پھونک کر راکھ کر دیا ہوگا۔ آج بھی اِس گڑھے کے چاروں طرف جو چٹانیں موجود ہیں وہ سوختہ اور ٹوٹی پھوٹی حالت میں نظر آتی ہیں۔

تقریباً بیس سال گزرے کہ سائبیریا پر بہت سے چھوٹے بڑے شہابیوں کی بارش ہُوئی تھی۔ خوش قسمتی سے یہ حادثہ سائبیریا کے اُس حصے میں پیش آیا جہاں انسانی آبادی موجود نہ تھی۔ جہاں تک ہم کو معلوم ہے، اِس شعلے سے درخت اور جانور تباہ ہو گئے تھے۔ ۱۹۲۷ء میں ایک رُوسی مُہم نے اِس مقام کا جائزہ لیا اور بتایا کہ جس جگہ شہابیے گرے تھے اُس کے چاروں طرف پندرہ میل تک گھنا جنگل چھایا ہُوا تھا۔

مگر — "اب یہ عالم ہے کہ تمام درختوں کی چھال صاف ہو گئی ہے، شاخیں ٹوٹ گئی ہیں اور تقریباً سب کے سب زمین پر اس طرح پڑے ہیں کہ اُن کے بالائی حصے اُلٹے ہوتے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ شہابیوں کے گرنے سے بڑے زور کی آندھی آئی جس کی وجہ سے درخت اُکھڑ گئے اور اُن کی شاخیں پلٹ گئیں۔ چند نواحی پہاڑوں کی چوٹیوں سے بھی یہی اثر ظاہر ہے۔ کہیں کہیں درختوں کے ننگے تنے اب بھی کھڑے نظر آتے ہیں اور چند محفوظ گوشوں میں کچھ سبزہ دکھائی دیتا ہے لیکن مجموعی طور پر یہ پورا علاقہ نہایت ویران اور بنجر ہے۔

"تمام نباتات سے خشکی اور سوختگی کے آثار ہویدا ہیں لیکن ایسے نہیں جیسے جنگل میں آگ لگ جانے سے پیدا ہو جاتے ہیں۔ کائی تک جھلس کر رہ گئی ہے۔ جھاڑیاں اور درخت بھی شعلوں کی لپٹ سے محفوظ نہیں رہے۔ مرکزی مقام سے چھ سے دس میل کے فاصلے تک یہی صورت نظر آتی ہے۔"

وسطی علاقہ میں بے شمار دہانے پیدا ہو گئے ہیں جن کا قطر ایک گز سے پچاس گز تک ہے۔ ایس۔ بی سیمی نوف نامی ایک شخص نے ساٹھ میل کے فاصلہ سے یہ منظر دیکھا اور اُسے اپنے الفاظ میں یوں بیان کیا:۔

"آٹھ بجے صبح کے قریب میں اپنی برساتی میں بیٹھا ہوا تھا۔ میرا مُنہ شمال کی جانب تھا۔ یکایک شمال مغرب کی جانب ایک طرح کا شعلہ پیدا ہوا جس سے اس قدر حرارت نکلی کہ میں اس کی تاب نہ لا سکا...... میرا خیال ہے کہ یہ شعلہ کم از کم ایک میل کے علاقے پر چھایا ہوا تھا لیکن وہ زیادہ دیر تک قائم نہ رہا۔ میں نے آنکھ جھپکائی ہی تھی کہ وہ غائب ہو گیا۔ پھر یکایک تاریکی چھا گئی اور ایسا زور کا دھماکا ہوا کہ میں برساتی سے گر کر چھ فیٹ یا اس سے بھی زیادہ فاصلے پر جا گرا۔ میں نے اس غضب کی کڑک سنی کہ میں سمجھا کہ بس اب

سارے مکانات ہل جُل کر ڈھیر ہو جائیں گے۔ بہت سی کھڑکیاں ٹوٹ گئیں۔ زمین کی ایک طویل پٹی شق ہو گئی اور میرے گودام کی لوہے کی تختی ٹوٹ کر رہ گئی۔۔۔۔۔۔؎

تقریباً ہر عجائب گھر میں چند شہابیے یا ان کے ٹکڑے رکھے ہوئے ہیں کیونکہ وہ عام دلچسپی کے حامل ہیں۔ ہم کو معلوم ہوا ہے کہ وہ چٹانی مادے سے لوہے کے بنے ہوئے ہیں ان میں سے کچھ کا وزن صرف چند پونڈ ہے۔ اور بعض کا کئی کئی ٹن۔ لیکن سوال یہی پیدا ہوتا ہے کہ آخر یہ شہابیے حقیقت میں ہیں کیا جو اس طرح ہماری زمین پر بمباری کرتے رہتے ہیں اور وہ کہاں سے آتے ہیں؟

سورج اور زمین کے آس پاس لاکھوں کروڑوں شہابیے موجود رہتے ہیں۔ وہ سورج کے چاروں طرف اسی صورت گردش کرتے رہتے ہیں جس طرح ہماری زمین کرتی ہے۔ چونکہ وہ سرد ہیں اس لئے وہ صرف آفتاب کی روشنی سے چمکتے نظر آتے ہیں۔ اُن کی جسامت بہت معمولی ہے اس لئے وہ بہت تھوڑی روشنی منعکس کر پاتے ہیں۔ اسی وجہ سے وہ ہم کو نظر نہیں آتے ہیں۔ چاند بھی سورج کی روشنی کو منعکس کر کے ہی چمکتا دمکتا نظر آتا ہے لیکن وہ اس قدر بڑا ہے کہ ہمیں اُسے دیکھنے میں کوئی دقت نہیں ہوتی ہے۔ غرض یہ ٹوٹتے تارے ہم کو اُس وقت تک دکھائی نہیں دیتے ہیں جب تک کہ وہ ہماری فضا میں داخل نہ ہو جائیں۔ اُس وقت ہوا سے رگڑ کھا کر اُن کا درجۂ حرارت اس قدر زیادہ ہو جاتا ہے کہ وہ شعلہ کی طرح چمکنے لگتے ہیں۔ وہ ہر روز لاکھوں کی تعداد میں زمین پر گرتے رہتے ہیں۔

---

؎ یہ اقتباس رسالہ "سائنٹفک امریکن" ۷ جولائی ۱۹۲۸ء میں شائع شدہ ایک مضمون "سائبیریا کا زبردست شہاب" سے لیا گیا جسے ورجینیا یونیورسٹی کے پروفیسر چارلس۔ پی۔ اولیویر نے لکھا۔

ہماری فضا پر اُن کی باتیں بالکل اُسی طرح ہوتی رہتی ہے جس طرح کبھی طوفان بادو باراں میں آپ کار میں سفر کر رہے ہوں اور اُس پر اولے گر رہے ہوں لیکن اُن کی تعداد اُن شہابیوں کی تعداد کے مقابلہ میں کچھ بھی نہیں جو زمین پر آتے رہتے ہیں۔ فرض کیجئے کہ آپ کی کار مقناطیسی لوہے کی بنی ہوئی ہے جو کافی فاصلے سے ایک میل کو اپنی طرف کھینچ سکتا ہے۔ اُس پر اولوں کی بجائے لوہے کی گولیوں کی بارش ہوتی ہے ظاہر ہے کہ ان حالات میں آپ کی کار پر ہر لحظہ گولوں کی بہ نسبت لوہے کی

کہیں زیادہ گولیاں گریں گی کیونکہ وہ اُن کو اپنی طرف کھینچتی رہے گی۔

ہماری زمین اور شہابیوں کا معاملہ بھی کچھ ایسا ہی ہے۔ زمین کی کشش مشہور ہے۔ وہ اس قوت کی مدد سے اُن لاکھوں شہابیوں کو اپنی جانب کھینچ لیتی ہے جو سورج کے چاروں طرف گردش کرتے رہتے ہیں۔ وہ مجبور ہو کر اپنی راہ سے ہٹ جاتے ہیں اور ہماری فضا میں داخل ہو جاتے ہیں۔ اُن کی رفتار بہت زیادہ ہوتی ہے کبھی کبھی تو وہ چالیس میل فی سیکنڈ تک پہنچ جاتی ہے۔ اس رفتار پر ہوا کے ساتھ رگڑ کھا کھا کر اُن میں زبردست حرارت پیدا ہو جاتی ہے اور وہ روشن ہو جاتے ہیں۔ آپ نے اکثر رات کی تاریکی میں آسمان پر ایک تیز رو سفید لکیر دیکھی ہو گی جو صرف ایک لمحہ قائم رہتی ہے کیونکہ وہ آن کی آن میں جل بھن کر ریزہ ریزہ ہو جاتے ہیں۔

اگر اُن میں جان اور قوتِ احساس موجود ہوتی تب بھی انہیں اپنی تیز رفتاری کا علم نہ ہوتا۔ وہ صرف اتنا سمجھتے کہ وہ ایک طوفان باد میں پھنس گئے ہیں جو پہلے اُن کو خوب گرم کر رہا ہے اور پھر اُن کے کونے کھدرے ہوا کی تیزی سے صاف ہو گئے

جارہے ہیں۔ ہمیں اپنی رفتار کا اُس وقت تک پتہ نہیں چلتا جب تک ہم کسی چیز سے ٹکرا نہ جائیں۔ مثلاً زمین سورج کے چاروں طرف، ساٹھ ہزار میل فی گھنٹہ سے زیادہ رفتار کے ساتھ گردش کر رہی ہے لیکن ہمیں محسوس ایسا ہوتا ہے گویا زمین ساکن ہے۔ اسی طرح فضائے بسیط کے اِس تیز رو مسافر یعنی اِس شہاب کو بھی اپنی زبردست رفتار کا احساس نہیں ہوتا ہوگا اور کبھی کبھی کسی دُم دار تارے کو بھی جو اپنے عجیب و غریب راستے پر اُس کے قریب سے گزر جاتا ہوگا۔ ممکن ہے وہ یہ سمجھتا ہو کہ وہ ساری کائنات کا مرکز ہے۔ جو محض اُس کی تفریح کے لئے بنائی گئی ہے۔

پھر فوری طور پر اُس میں ایک نیا احساس پیدا ہوتا ہے۔ اُسے ایک انوکھی گیس سے سابقہ پڑتا ہے جس کا نام ہوا ہے۔ وہ اُس کی سطح پر سے ساٹھ ہزار میل فی گھنٹہ سے زیادہ رفتار کے ساتھ گزر رہی ہے۔ اُس کا خیال کئے بغیر ہی وہ فضائے ارض میں داخل ہو گیا ہے۔ ہوا میں کتنی قوت ہوتی ہے اِس کا احساس ہمیں اُسی وقت ہوتا ہے جب ہم کسی طوفان میں پھنس جاتے ہیں۔ صرف ساٹھ میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنے والی آندھی ہمارے قدم اکھاڑ دیتی ہے۔ اِس لئے یہ سمجھنے میں کچھ دشواری نہیں ہونی چاہئے کہ جب کوئی شہاب حد درجہ تیز رفتار کے ساتھ ہماری فضا میں داخل ہوتا ہے تو وہ پہلے گرم ہوتا ہے، پھر نہایت گرم ـــــ اتنا کہ وہ جل کر سفید ہو جاتا ہے اور پھر ٹوٹ کر ریزہ ریزہ۔

زمین کی سطح سے ٹکرانے سے پہلے شہاب ثاقب چند سیکنڈ ہماری فضا میں گزرتا ہے اُس کی حرارت کا یہ عالم ہوتا ہے کہ وہ سفید نظر آتا ہے۔ ہماری خوش قسمتی کہ وہ ہم تک آنے سے پہلے ہی ٹوٹ پھوٹ کر ریزہ ریزہ ہو جاتا ہے۔ بہت کم ایسا اتفاق ہوتا ہے کہ کوئی بڑا شہاب زندہ و سلامت زمین پر آگرے لیکن جب کبھی ایسا ہوتا ہے تو یہ شہاب بم کی طرح پھٹتا ہے جس سے زبردست شور پیدا ہوتا ہے گویا کہیں دور بجلی کڑکی۔

(۱۵)

# دم دار تارے اور ستارے

دُم دار تاروں کا راز اِنسان کی سمجھ میں کبھی نہ آسکا اور جیساکہ قاعدہ ہے کہ جب کبھی اُسے کسی چیز کو سمجھنے میں دُشواری ہوئی اُس نے اُسے بھُوتوں پریتوں سے تعبیر کرنا شروع کردیا۔ اِسی طرح دُم دار تاروں کو بھی بُری ارواح سے متعلّق کردیا گیا۔ جب کبھی کوئی ایسا تارا نمُودار ہُوا لوگوں نے یہ سمجھنا شروع کردیا کہ بس اب کوئی وبا، لڑائی یا تباہی و موت آنے والی ہے۔ اب وُہ صُورت تو باقی نہیں رہی۔ ہم اُن سے خوف نہیں کھاتے ہیں تاہم اُن کے انداز سمجھنے میں اب بھی بڑی دِقّت ہوتی ہے۔

بہُت سے دُم دار تارے نہایت مدھم ہوتے ہیں اور دُوربین کے بغیر نظر نہیں آتے ہیں۔ عام طور سے وُہ روشنی کے گول مٹول دھبے جیسے دکھائی دیتے ہیں گویا کسی چمکدار بادل کا ٹکڑا ہیں۔ برخلاف اِس کے بعض دُم دار تارے بڑے ہی خُوشنما ہوتے ہیں۔ اُن کا سر نہایت چمکدار ہوتا ہے اور ایک لمبی خوبصورت دُم ساتھ ہوتی ہے۔

یہ تارے خواہ بڑے ہوں یا چھوٹے۔ سب کے سب سُورج کے چاروں طرف گردش کرتے ہیں۔ اُن کے راستے بیضوی شکل کے ہوتے ہیں اور اس قدر طویل کہ بعض بعض تاروں کو ایک گردش پوری کرنے میں سیکڑوں سال لگ جاتے ہیں۔

۱۹۱۴ء میں ایک دُم دار تارا دیکھا گیا تھا اُسے سُورج کے چاروں طرف ایک چکر کاٹنے میں دو لاکھ چالیس ہزار سال لگیں گے۔ اِس کو ڈلاڈن نے دیکھا تھا اس لئے وہ

اُسی کے نام سے مشہور چلا آتا ہے۔ اس سے پہلے وہ اُس زمانے میں زمین کی طرف آیا تھا جب جہات کو نمودار ہوئے بہت زیادہ عرصہ نہیں گزرا تھا اور ہمارے آباؤ اجداد بندر کی شکل رکھتے تھے۔ گھوڑے چھوٹے چھوٹے تھے اور ایک پورے کھُر کی بجائے اُن کے تین اُنگلیاں ہوتی تھیں۔ جب یہ دُم دار تارا سورج سے دور ترین فاصلہ پر ہوتا ہے تو یہ نظامِ شمسی کے حلقہ سے باہر نکل جاتا ہے۔ وہاں سے قریب ترین ثابت ستارہ (جو اپنی جگہ قائم رہے) نصف فاصلہ پر رہ جاتا ہے۔

ہمارے پاس اس بات کا کافی ثبوت موجود ہے کہ دُم دار تارے کا موٹا سر بے شمار چٹانی ریزوں یا لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ کبھی کبھی اُس میں یہ دونوں چیزیں شامل ہوتی ہیں۔ بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان ذرّوں میں بہت سی گیس بھی شامل ہوتی ہے جو اس طرح پھنسی ہوتی ہے کہ باہر نہیں نکل سکتی۔ جب لاکھوں کروڑوں ذرات کا یہ مجموعہ سورج کے قریب پہنچتا ہے تو اُس کی روشنی سے کچھ گیس آزاد ہو جاتی ہے آفتاب کی روشنی اُس کو چمک بخشتی ہے، اس کے علاوہ وہ خود بھی چمکنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔ چمکدار گیس کا یہ حلقہ زمین سے صاف نظر آتا ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ اس دنبالہ دار ستارے کا سر نہیں ہے بلکہ ایک چھوٹا سا تابندہ بادل ہے۔

سورج کی روشنی میں یہ صلاحیت ہے کہ وہ گیس کے منقید راہبوں کو اپنے اثر سے آزاد کر دیتی ہے۔ نہ صرف یہ بلکہ وہ اُن کے پیچھے پڑ جاتی ہے اور اُن کو انتہاء فضائے بسیط کی گہرائیوں میں پہنچا کر دم لیتی ہے۔ ہر قسم کی روشنی میں یہ قوت موجود ہوتی ہے وہ ننھے ننھے ذرات کو اپنے دامن میں لپیٹ کر اپنے ساتھ گھسیٹ لے جاتی ہے لیکن یہ قوت ہوتی نہایت کمزور ہے۔ صرف وہ ذرات اُس کا اثر قبول کر سکتے ہیں جو ہم کو نظر

تک نہ آسکیں۔ جب یہ دونوں شرائط پوری ہو جائیں یعنی روشنی بھی سورج جیسی ہو اور ذرات بھی اتنے مختصر جیسے کہ ایٹم ہوتے ہیں تو اس قوت کی تاثیر میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

سورج کی روشنی کے زیر اثر جو چمکدار گیس برآمد ہوتی ہے اور دم دار تارے کے پیچھے دھوئیں کی شکل میں جاری رہتی ہے وہ اس کی دم کہلاتی ہے۔ اس کا حسن دیکھنے سے تعلق رکھتا ہے۔ جیسے جیسے یہ تارا سورج کے چاروں طرف گردش کرتا ہے۔ اس کی دم آفتاب سے دور رہنے کی کوشش کرتی ہے۔

دم دار تارے کے سر میں جو ٹھوس ذرات پوشیدہ ہوتے ہیں وہ بھی غالباً بہت چھوٹے ہوتے ہیں —— سنگریزوں سے بھی چھوٹے۔ وہ فضا میں اسی طرح سے حرکت کرتے ہیں جس طرح شہد کی مکھیوں کا مہال۔ جب وہ سورج کے قریب آتے ہیں تو ان کے اندر بھنسی گیس آزاد ہو جاتی ہے اور دھوپ کی قوت اس کو دور دور تک منتشر کر دیتی ہے سورج کی قربت کا ایک اثر اور بھی ہوتا ہے ان ذرات پر اس کی کشش براہ راست پڑتی ہے اور نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ان میں انتشار پھیل جاتا ہے اور وہ یکجا رہنے کی بجائے اپنے راستے میں پھیل جاتے ہیں۔ صدیاں گزر جاتی ہیں لیکن ان حادثات میں کمی واقع نہیں ہوتی۔ ایک وقت ایسا آتا ہے کہ منتشر ہوتے ہوتے یہ ذرات آنکھوں سے ہی اوجھل ہو جاتے ہیں اور لوگ کہنے لگتے ہیں "وہ چمکدار دم دار تارا اب کبھی نظر نہیں آتا جو پہلے ہر چند سال کے بعد آسمان پر دکھائی دیتا تھا!" اس انتشار کا ایک نتیجہ یہ بھی ہوتا ہے کہ یہ لاکھوں کروڑوں ذرات یکجا رہنے کی بجائے اپنے میسر پر یکساں طور پر پھیل جاتے ہیں اور لاکھوں سال تک سورج کے گرد چکر لگاتے رہتے ہیں تاآنکہ کوئی بیچارہ خود ہی ان سے نہ آٹکرائے۔ جب انتشار کی یہ کیفیت ہو جاتی ہے تو وہ دم دار تارا ہم کو نظر نہیں آتا اور یہ صورت اس وقت

تک قائم رہتی ہے جب تک ہماری زمین خود ان ذرات سے نہ جا ٹکرائے۔ ایسے موقعوں پر زمین پر "شہابیوں" کی بارش ہوتی ہے۔

اس بارش کی بہترین مثال چودھویں باب میں بیان کی جا چکی ہے۔ وہی واقعہ جو ۱۲ نومبر ۱۸۳۳ء کی شب کو پیش آیا۔ جن لوگوں نے یہ تماشا دیکھا تھا اُن کا بیان تھا کہ اُس شب زمین پر اتنے شہابیے گرے کہ ایسا معلوم ہوتا تھا جیسے تارے ٹوٹ ٹوٹ کر گر رہے ہیں۔ خیال ہے اُس موقع پر لاکھوں ہی شہابیے زمین پر وارد ہوئے۔

فرض کیجئے بڑے زور سے اولے گر رہے ہیں اور آپ ایک بڑی عمارت سے دُوسری عمارت تک جا رہے ہیں۔ دونوں کے درمیان ایک تنگ راستہ ہے جیسے جیسے آپ ایک عمارت سے دوسری عمارت کی جانب دوڑتے ہیں، آپ پر اولوں کی بارش ہوتی رہتی ہے۔ اولے عام طور سے اُسی سمت سے گر کرتے ہیں جدھر سے ہوا چل رہی ہے۔ ۱۸۳۳ء میں زمین تقریباً بیس میل فی سیکنڈ کی رفتار سے شہابیوں کے ایک جھرمٹ سے جا ٹکرائی، جن کی جسامت اولوں سے کچھ زیادہ نہ تھی۔ وہ صرف تھوڑی دیر کے لئے اُن کے درمیان رہی لیکن اسی اثنا میں لاکھوں شہابیے اُس کی فضا میں گھس آئے۔ ہوا کے ساتھ رگڑ کھانے کی وجہ سے اُن کا وہی حشر ہوا جو بیان کیا جا چکا ہے۔ یعنی وہ ٹوٹ پھوٹ کر ریزہ ریزہ ہو گئے۔ جہاں تک ہم کو معلوم ہے اُن میں سے ایک بھی زمین کی سطح تک صحیح سالم نہیں پہنچا۔ اُن کی رفتار اس قدر زبردست تھی اور ہر ایک کی جسامت اس قدر مختصر تھی کہ وہ ہوا کے اندر ہی اندر جل بھُن کر گیس اور گرد میں تبدیل ہو گیا۔

آفتاب کے چاروں طرف ایک گردش کے دوران میں ہماری زمین دُم دار تاروں کے ایسے پانچ سو سے زیادہ جھرمٹوں میں سے گزرتی ہے۔ بجز چند ایک کے باقی تمام شہابیے

اتنے چھوٹے ہوتے ہیں اور زمین پر اتنے دور دور گرتے ہیں کہ ہمیں ان کا علم تک نہیں ہوتا۔ صرف ماہرین ہی بتا سکتے ہیں کہ اُن کی گرد ہم تک پہنچ رہی ہے۔

جب یہ ہنگامہ اپنے عروج پر ہوتا ہے تو تمام شہابیے آسمان پر ایک مرکز سے خارج ہوتے نظر آتے ہیں۔ سنہ ۱۸۳۳ء اور پھر سنہ ۱۸۶۶ء میں یہ مرکز بُرج اسد میں تھا۔ حقیقت تو یہ ہے کہ تمام شہابیے ایک دوسرے کے متوازی چلتے ہیں۔ یہ محض نظر کا دھوکا ہے کہ وہ ایک نقطہ یا ایک مرکز سے خارج ہوتے نظر آتے ہیں۔ بالکل اُسی طرح جیسے ریلوے لائنیں دور حدِ نظر پر آپس میں ملتی دکھائی دیتی ہیں حالانکہ ایسا کبھی نہیں ہوتا۔ وہ شروع سے آخر تک ایک دوسرے کے متوازی رہتی ہیں۔

ضروری نہیں کہ زمین اپنی سالانہ گردش کے دوران میں جب کبھی شہابیوں کے کسی جھرمٹ کے مسیر کو کاٹے تو یہ حادثہ رونما ہو جائے اور شہابیے برسنے لگیں۔ بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ جھرمٹ کے تمام شہابیے منتشر رہتے ہیں اور ٹکر کے امکانات بہت کم رہ جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ہماری زمین پر کبھی کم اور کبھی زیادہ شہابیے گرتے ہیں۔

اس سلسلہ میں وہی مثال پیش کی جا سکتی ہے جو اوپر بیان کی گئی یعنی طوفانِ ژالہ باری میں دو عمارتوں کے درمیان ایک تنگ راہ سے گزرنا۔ اگر ہم ہر ہفتے اس راہ سے گزریں تو یہ ضروری نہیں ہے کہ ہر مرتبہ ہمارے سر پر اولے گریں گے اور اگر کسی موقع پر گرے بھی تو یہ ممکن ہے کہ ہمارے آنے سے پہلے گر چکے یا بعد میں گرنا شروع ہو۔ ممکن ہے ہمیں اُن کا مطلق علم ہی نہ ہو کہ وہ کب آئے اور کب گئے۔ برخلاف اس کے اگر کوئی طوفان مقررہ اوقات کے بعد آتا ہے تو یہ ممکن ہے کہ ہر تیسری مرتبہ ہمیں

ادلوں سے واسطہ پڑتا رہا ہے۔ وہ شہابیے جو برج اسد سے خارج ہوتے ہوئے نظر آتے ہیں، وہ اپنے مستقر پر اس طرح پھیلے ہوئے ہیں کہ ہر ۱۲۳ سال کے بعد زمین پر اُن کی بارش ہوتی رہتی ہے۔ تاریخی ریکارڈ شاہد ہیں کہ یہ سلسلہ صدیوں سے جاری ہے۔ اسی طرح ہیلے نے جس دُم دار تارے کو دیکھا تھا وہ بھی مقررہ وقفوں کے بعد صدیوں سے نظر آرہا ہے۔

ہارلو شیپلے نے اندازہ لگایا ہے کہ ہماری زمین پر ہر روز تقریباً ایک ارب چھوٹے چھوٹے شہابیے گرتے ہیں اور یہاں آ کر جل بھُن کر گرد میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ غالباً اُن میں سے اکثر کا کبھی بھی کسی دُم دار تارے کے ساتھ کوئی تعلق نہیں رہا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ سورج کے چاروں طرف جو خلا ہے اُس میں وہ کثرت کے ساتھ موجود ہیں۔ بہت سے شہابیے اُس وسیع خلا سے بھی آتے ہیں جو ستاروں کے درمیان پھیلا ہوا ہے۔ وہاں یہ آوارہ پھرتے رہتے ہیں۔ کچھ تو خود ہی سورج کی جانب رواں رہتے ہیں اور کچھ ایسے ہوتے ہیں جنہیں آفتاب اپنی کشش سے کھینچ لیتا ہے بہرکیف اُن کی آمد جاری رہتی ہے اور اپنے اس شمسی سفر کے دوران میں اُن میں سے کچھ زمین کے کرۂ ہوا میں بھی داخل ہو جاتے ہیں۔ جب وہ ہم کو آسمان پر نظر آتے ہیں تو اُن کی رفتار چالیس میل فی سیکنڈ سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اسی تیز رفتاری کی وجہ سے ہی ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ وہ کسی دُور دراز خلا سے آرہے ہیں۔

اِن ننھے ننھے شہابیوں کے علاوہ کچھ بڑے شہاب بھی ہوتے ہیں جو ہوا سے صحیح سالم نکل آنے کے بعد ہماری زمین پر آگرتے ہیں۔ اریزونا پر جو شہاب گرا تھا اُس نے وہاں سوا میل قطر کا دہانہ پیدا کر دیا تھا۔ لوہا اس شہاب کا جزوِ اعظم ہے۔ اُس

کی مثال اسی ذیل میں پیش کی جا سکتی ہے۔ جہاں تک ہم کو معلوم ہے ان دو بڑے شہابوں کا بھی دُم دار تارے کے ساتھ کوئی واسطہ نہیں ہے۔ ہماری خوش قسمتی ہے کہ ان بڑے بڑے شہابوں کی تعداد نسبتاً بہت کم ہے اور وہ طویل عرصے کے بعد زمین پر گرتے ہیں۔

(۱۶)

# فضائے بسیط

عام مشاہدے کی بات ہے کہ روشنی ہم سے جس قدر زیادہ دُور ہوتی ہے وُہ اتنی ہی مدھم نظر آتی ہے۔ آپ کو بچپن کا وہ کھیل اچھی طرح یاد ہوگا جب تالاب کی خاموش سطح پر کنکر پتھر پھینکنے میں لطف آتا تھا۔ جیسے ہی پتھر پانی پر گرتا تھا ہلکی ہلکی لہریں تمام اطراف میں پھیل جاتی تھیں۔ روشنی کا بھی کچھ ایسا ہی حال ہے۔ وہ بھی ہلکی ہلکی چھوٹی چھوٹی لہروں کی شکل میں دوڑتی ہے۔ ایک اور بات بھی قابلِ توجہ ہے تالاب کی سطح پر جو لہریں پیدا ہوتی ہیں وہ دائروں کی شکل میں دُور تک بڑھتی چلی جاتی ہیں۔ جیسے جیسے وہ دور ہوتی ہیں اُن کی وسعت بھی بڑھتی جاتی ہے لیکن اُن کی قوت کمزور پڑتی جاتی ہے حتیٰ کہ یہ لہریں مر جاتی ہیں اور تالاب پر پھر ایک مرتبہ سکون کی کیفیت طاری ہو جاتی ہے۔ آپ کے پتھر نے جو اضطراب پیدا کیا تھا وہ صرف اُسی جگہ محدود نہیں رہا جہاں وہ پتھر گرا تھا بلکہ پورے تالاب پر پھیل گیا۔ اسی وجہ سے اُس کا زور گھٹتا چلا گیا۔ بعد میں اُس کا پتہ لگانا ہو تو کوئی بہت ہی نازک اور حساس قسم کا آلہ استعمال کرنا پڑے گا۔

جب آپ تاریکی میں شمع روشن کرتے ہیں تو اُس کی روشنی تمام اطراف میں پھیل جاتی ہے۔ وہ تالاب کی لہروں کی طرح نہیں ہے کہ صرف شمال، جنوب، مشرق و مغرب میں ہی منتشر ہو بلکہ وہ اُوپر اور نیچے بھی جاتی ہے اور ایک حلقے کی شکل میں بڑھتے

کی بجائے وہ ایک کُرّے کی شکل میں پھیلتی جاتی ہے۔ اس طرح وہ مدھم ہوتی جاتی ہے اور بہت زیادہ فاصلہ پر تاریکی اُسی صورت قائم رہتی ہے۔ اُس کی رفتار تالاب کی اُن لہروں سے کہیں زیادہ ہوتی ہے جن کا ذکر اُوپر آچکا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس شمع سے نکلنے والی روشنی کو اُس خیالی کُرّے کو مکمل طور پر منور کرنا ہوتا ہے جو ہم اُس کے چاروں طرف تصور کر رہے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ روشنی بھی ایک طرح کی قوّت ہے۔ جیسے جیسے فاصلہ بڑھتا جاتا ہے، یہ قوّت کمزور پڑتی چلی جاتی ہے، حتیٰ کہ ایک مقام ایسا آتا ہے کہ وہاں وہ اتنی خفیف ہو جاتی ہے کہ ہماری آنکھیں اُس سے متاثر نہیں ہوتیں اور ہم کہتے ہیں کہ شمع نگاہ سے اوجھل ہو گئی ہے۔ لیکن ہم کوئی دُوربینی شیشہ استعمال کریں، تو ہم اُس جگہ سے بھی شمع کو دیکھ سکتے ہیں ہالکل اُسی طرح جیسے تالاب کی مُردہ لہر بل کو کسی ایک حسّاس آلے کی مدد سے محسُوس کیا جا سکتا ہے۔

فاصلہ کے ساتھ ساتھ روشنی کے مدھم ہوتے جانے کا سبب ہم سب کے لئے نہایت مفید ہے۔ مثلاً ہم سب یہ بات جانتے ہیں کہ کار کی روشنی بہُت تیز ہوتی ہے اتنی تیز کہ بہُت سی شمعیں ایک ساتھ جلیں تو شاید اُس کا مقابلہ کر سکیں۔ فرض کیجئے دو سو شمعیں مل کر اس قابل ہوں گی تو ہم کہیں گے کہ کار کی روشنی دو سو بتّی طاقت کی حامل ہے۔ یہی روشنی جب دُور سے نظر آتی ہے تو مدھم معلوم ہوتی ہے اور ہم اُس کی مدد سے فاصلہ کا اندازہ لگا لیتے ہیں۔ اگر یہ مسئلہ کسی دانا انسان کے سپرد کر دیا جائے تو وہ دو سو بتّی طاقت کی دُور دراز روشنی کا اپنے قریب کی ایک بتّی سے تقابل کرے گا اور اس کی مدد سے آپ کو اُس کار کا فاصلہ بتا دے گا لیکن

یہ اُسی وقت ممکن ہو سکتا ہے جب اُسے دُور کی مدھم روشنی کی بتّی کی طاقت معلوم ہو۔

وہی دانا انسان ستاروں کا فاصلہ بھی معلوم کر سکتا ہے۔ بشرطیکہ اُس کو اُن کی بتّی کی طاقت معلوم ہو۔ آپ جانتے ہیں کہ ستارے ہمارے سورج کی طرح بڑے بڑے روشن کرّے ہیں اس لئے اُن کو موم بتّی سے متقابل کرنا کچھ اچھا نہیں معلوم ہوتا۔ جلادونوں میں کیا نسبت! تقابل کے لئے کوئی اور چیز لینی چاہئے جو جسامت کے اعتبار سے کچھ حیثیت تو رکھتی ہو۔ آئیے اُن کا مقابلہ اپنے سورج سے کریں جو کچھ جانا پہچانا ستارہ ہے اس کی مدد سے یہ مسئلہ آسان ہو جائے گا اور ہم کو صرف اتنا معلوم ہوگا کہ زیر مشاہدہ ستارہ سورج کے مقابلہ میں دوگنا زیادہ روشن اور چمکدار ہے یا تین گنا یا نصف وغیرہ وغیرہ۔ یہ معلوم ہو جائے تو اُس کا فاصلہ متعین کرنے میں کوئی دقت نہ ہوگی۔

بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ کام سخت ناممکن لیکن حقیقت میں ایسا نہیں ہے۔ ہارورڈ کالج آبزرویٹری کی مس لیوٹ نے ایک ایسا طریقہ دریافت کیا ہے جس کی مدد سے ہم کو چند ستاروں کی قوت کا اندازہ ہو گیا ہے۔

ہم دُبِ اکبر، قطب تارا اور عقد ثریا جیسے ستاروں سے اچھی طرح واقف ہیں اور ہمارا خیال ہے کہ اُن میں کبھی کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ نہ اُن کی چمک دمک میں فرق آتا ہے اور نہ محل وقوع میں لیکن ہمارا یہ خیال ہے غلط۔ ذرا سی دیر میں ہزاروں ستاروں کی چمک کم یا زیادہ ہو جاتی ہے لیکن بعض ایسے بھی ہیں جن کی چمک میں نہایت آہستہ آہستہ کمی واقع ہوتی ہے اور یہ سلسلہ لاکھوں کروڑوں سال تک جاری رہتا ہے۔ ستارے اپنی جگہ بھی مستقل طور پر بدلتے رہتے ہیں، اگرچہ یہ عمل ہوتا ہے نہایت سُست۔ اسی وجہ

سے دُوربین کے بغیر دیکھنے سے وُہ ہم کو ایک ہی جگہ جمے ہُوئے نظر آتے ہیں۔ ایک انسان کی زندگی کا عرصہ تو نہایت مختصر ہوتا ہے اس لئے اُس کو آسمان پر کوئی تبدیلی دکھائی نہیں دے سکتی لیکن اگر کسی صُورت آج سے تیس ہزار سال پہلے کے باشندے زندہ ہو جائیں تو اُن کو برج عقرب اسد اور ثور وغیرہ میں کافی تبدیلی نظر آئے گی۔

آیئے، پہلے اُن ستاروں پر غور کریں جن کی چمک دمک میں فرق آتا رہتا ہے۔ اِن میں سے کچھ ایسے ہیں جن کی چمک نہایت باقاعدگی کے ساتھ گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ بعض اوقات وُہ چند ہی گھنٹوں کے اندر مدھم پڑ جاتے ہیں اور پھر روشن ہو جاتے ہیں۔ بعض کو اس عمل میں ایک ہفتہ یا دس دن لگ جاتے ہیں۔ ان بدلنے والے ستاروں کو "سیفائڈ" کہا جاتا ہے کیونکہ اِس قسم کا پہلا ستارہ سفیس نامی مجموعہ نجوم میں دریافت کیا گیا تھا۔

چمک دمک کے اِس فرق کا اصلی سبب تو ہم کو معلوم نہیں ہے۔ لیکن مس لیوٹ نے اور بعد میں ہارلو شیپلے نے جو اُس وقت ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری میں کام کرتے تھے، ان ستاروں کے متعلق عجیب بات بتائی ہے۔ اُن کا کہنا ہے کہ ستارے کو اپنی کھوئی ہُوئی چمک، دوبارہ حاصل کرنے میں جتنا زیادہ عرصہ لگے گا اُس کی قوّت اُتنی ہی زیادہ ہوگی۔

مثال کے طور پر ایک ایسے ستارے کو لیجئے جو پوری آب و تاب سے چمک رہا ہے۔ پھر رفتہ رفتہ اُس کی چمک مدھم پڑتی جاتی ہے پھر بڑھتی ہے اور آخر میں وُہی آب و تاب واپس آ جاتی ہے۔ فرض کیجئے اِس عمل میں سو دن کا عرصہ لگتا ہے تو حساب کتاب کے مطابق وُہ ہمارے سُورج کی بہ نسبت تقریباً ... ۲۲ گنا زیادہ روشن ہے یعنی اُس سے جو روشنی نکل رہی ہے وُہ سورج سے آنے والی روشنی سے ... ۲۲ گنی زیادہ ہے۔ اگر یہ عرصہ سو دن کی بجائے صرف پانچ دن ہے تو وُہ ستارہ ہمارے سُورج

سے سات سو گنا زیادہ روشن اور چمکدار ہے۔

اس مثال سے آپ کو فوراً کار کی مثال یاد آجائے گی لیکن کسی بھی تغیر پذیر ستارے کی قوت معلوم کرنے کے لئے ہمیں صرف وہ عرصہ معلوم کرنا ہوتا ہے جو اس ستارے کو اپنی کھوئی ہوئی چمک کو دوبارہ حاصل کرنے کے لئے درکار ہوتا ہے۔ اگر یہ عرصہ طویل ہے تو اس میں کوئی شک نہیں کہ وہ ستارا بے حد روشن اور چمکدار ہے اور اگر مختصر ہے تو پھر وہ کم روشن ہے۔

اگر ستارے اور سورج کی یہ درمیانی نسبت معلوم ہو جائے تو اس کا فاصلہ بھی معلوم کیا جا سکتا ہے۔ بالکل اسی طرح جیسے دور سے آنے والی کار کی روشنی اور موم بتی کی درمیانی نسبت سے کار کا فاصلہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔

ای۔ایس۔ایڈنگٹن نے ان تغیر پذیر ستاروں کو روشنی کے میناروں سے تشبیہ دی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ بہت سے ایسے مینار روشنی کی طویل اور مختصر شعاعیں چھوڑتے رہتے ہیں تاکہ جہاز کا کپتان دور سے ہی ان شعاعوں کو شمار کر کے اس مینار کا نام سمجھ جائے۔ یہ جان لینے کے بعد وہ اپنی کتاب سے اس کی بتی کی طاقت معلوم کر سکتا ہے اور پھر اس کو اس مینار کے فاصلے کا کچھ اندازہ ہو سکتا ہے۔ مثلاً اگر کپتان کو دو طویل اور ایک مختصر شعاع نظر آتی ہیں تو وہ اپنے کاغذات سے معلوم کر سکتا ہے کہ یہ مینار ایک چٹان پر واقع ہے اور اس کی بتی کی طاقت ایک لاکھ ہے۔ ممکن ہے وہ بہت دور سے اس روشنی کو دیکھ رہا ہو اور وہ اس کو بالکل مدھم معلوم ہو رہی ہو۔ وہ کہے گا۔ "روشنی کا وہ مینار واقعی بڑا طاقتور اور چمکدار ہے وہ مستول پر لٹکی ہوئی لالٹین سے دس ہزار گنا زیادہ روشن ہے۔ اس کے باوجود یہ دونوں مجھ کو ایک جیسے ہی نظر آ رہے ہیں

اس لئے وُہ مینارہ یہاں سے تقریباً چھ میل ضرور ہو گا۔"

جس طرح مینارۂ روشنی کی طویل و مختصر گھومنے والی شعاعوں کی مدد سے جہاز کا کپتان اُس کا نام اور رفتار وغیرہ معلوم کر لیتا ہے اُسی طرح ہیئت داں بھی ان تبدل پذیر ستاروں کی مدھم روشنی سے اُن کے فاصلے اور رفتار کے متعلق ایک رائے قائم کر سکتا ہے۔ وُہ بتا سکتا ہے کہ فلاں ستارہ سورج کی بہ نسبت ہم سے کتنا زیادہ دُور ہے اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ تغیر پذیر ستارے کائنات کے مینارۂ روشنی ہیں۔ اُن کی مدد سے ہم کہکشاں کا فاصلہ معلوم کر سکتے ہیں اور اُس تاریک خلا کا بھی جو مختلف ستاروں کے درمیان پھیلا ہوا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ ہم ایک مجموعۂ نجوم میں شامل ہیں۔ اُوپر ذکر کیا جا چکا ہے کہ اگر ہم بہت بڑی دُوربین استعمال کریں تو ہم کو صرف وہی ستارے نظر نہیں آتے ہیں جو کہکشاں کے سلسلے میں شامل ہیں بلکہ ہم اُن طویل خلاؤں کا بھی اندازہ کر سکتے ہیں جنہوں نے "کائنات کے ان جزیروں" ان ستاروں کو ہم سے جُدا کر رکھا ہے۔

ہم تبدیل ہونے والے ستاروں کی مدد سے اس خلا کا فاصلہ بتا سکتے ہیں جو ستاروں سے محروم ہے خواہ وُہ کسی سمت میں واقع ہو۔ کہکشاں جس میں ہمارا سُورج اور اُس کے تمام سیارے شامل ہیں، ایک گھڑی کی طرح ہے۔ وُہ بہت سے مجموعۂ نجوم پر مشتمل ہے ہم اُس کے کنارے اور مرکز کے بیچوں بیچ واقع ہیں۔ جب ہم نظر اُٹھاتے ہیں تو ہم کو ہر چہار اطراف میں ستارے ہی ستارے نظر آتے ہیں اور ہم اس سلسلہ کو "کہکشاں" کہتے ہیں۔ اگر ہم اپنے مجموعۂ نجوم کے نسبتاً ویران حصہ پر نظر ڈالیں تو وہاں ہم کو صرف تھوڑے سے ستارے نظر آئیں گے مثلاً دُبِّ اکبر دبنات نعش کبریٰ اور برج اسد کی جانب۔

درختوں کے ایک لمبے تنگ کنج کا تصور کیجئے۔ اگر آپ اُن کے اندر گھسیں اور نصف راہ طے کرنے کے بعد چاروں طرف نگاہ ڈالیں تو آپ دیکھیں گے کہ آپ کے سامنے، پیچھے، غرضیکہ ہر سمت میں کچھ ہی دُوری پر وُہ کھیت ہیں جن میں اِکّا دُکّا درخت کھڑے ہیں۔ یہ کھیت آپ کو اِس کنج کے درمیان سے ہی نظر آئیں گے چونکہ یہ کنج لمبا اور تنگ ہے اِس لئے آپ کی ہر دو جانب صرف چند ہی درخت سدِّ راہ ہوں گے لیکن اگر آپ سامنے دیکھیں تو تھوڑے سے کھیت دکھائی دیں گے کیونکہ کنج دُور تک پھیلا چلا گیا ہے اور بہت سے درختوں نے مِل کر آپ کا حلقۂ نگاہ تنگ کر دیا ہے۔ اگر ہر ایک درخت پر ایک لالٹین لٹکا دی جائے تو آپ کے سامنے ایک چھوٹی سی "کہکشاں" کا نظارہ موجود ہوگا۔

گھڑی کی شکل کا یہ مجموعۂ نجوم وسعت کے لحاظ سے نہایت زبردست ہے۔ اگر وُہ تغیّر پذیر ستارے نہ ہوتے تو ہم کو اُس کا قطر کبھی نہ معلوم ہوتا۔ اگر اِس قطر کی لمبائی میلوں میں ظاہر کی جائے تو یہ سارا صفحہ ہندسوں سے بھر جائے گا۔ اِس لئے ایسی دُور دراز چیزوں کا فاصلہ نوری سالوں میں بیان کرنا بہتر رہتا ہے۔ اِس قطر کی لمبائی ۲۵۰۰۰۰ نوری سال ہے یعنی روشنی کو اِتنا فاصلہ طے کرنے میں ڈھائی لاکھ سال لگیں گے جبکہ اُس کی رفتار ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ ہے۔ کہکشاں کی گہرائی زیادہ نہیں ہے۔ غالباً صرف پچاس ہزار نوری سال۔

اِتنی زبردست وسعت کا اندازہ لگانا بھی محال ہے۔ ہمارا سُورج جو ایک معمُولی ستارہ ہے اُس کے کنارے سے اور مرکز کے نصف فاصلے پر واقع ہے۔ وُہ تنہا نہیں ہے۔ ہارورڈ کالج کی ہیئتی رصد گاہ کے ناظم ہارلو شیپلے نے اندازہ لگایا ہے کہ اِس مجموعۂ نجوم میں جس کو ہم کہکشاں کہتے ہیں سُورج کے ایسے ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

ساتھی اور موجود ہیں۔

آگے ذکر آئے گا کہ کہکشاں میں بہت سے مجموعۂ نجوم شامل ہیں۔ اس کے اندر اور کئی چھوٹی چھوٹی کہکشائیں پنہاں ہیں۔ کائنات میں اس جیسی اور بہت سی موجود ہیں، اور بہت سی بن رہی ہیں۔ ان کو معجزۂ قدرت کی نشانیاں” کہنا بے جا نہ ہوگا۔

(۱۷)

# آواز

آواز میں نہ کسی قسم کا ٹھوس پن موجود ہے اور نہ کوئی وزن، وہ لہروں کے سوا کچھ بھی نہیں، جو ہوا میں دوڑتی ہیں۔ تالاب کی سطح پر جو لہریں پیدا ہوتی ہیں وہ آہستہ آہستہ چلتی ہیں۔ اُنہیں کنارے تک پہنچنے میں کچھ وقت لگتا ہے اسی طرح آواز کی لہروں کو بھی ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچنے میں کچھ وقت لگتا ہے۔

ہوا میں آواز کی لہریں اُسی وقت پیدا ہوتی ہیں جب اُس کو تحریک دی جاتی ہے مثلاً سیٹی بجانے سے یا تالیاں بجانے سے۔ جیسے ہی ہوا مرتعش ہوتی ہے، آواز کی لہریں ایک معینہ رفتار کے ساتھ پھیلنے لگتی ہیں اور آپ کے کان کے پردے پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ گوشت کی یہ پتلی، حسّاس اور لچکدار جھلی فوراً تھرتھرانے لگتی ہے اور دماغ کو اس کی خبر ہو جاتی ہے۔ جو سارے جسم میں بادشاہ کا درجہ رکھتا ہے۔ آواز کو محسوس کرنے کا تعلق اُسی سے ہے۔

آپ کو ذرا یہ خیال پیدا ہوتا ہے کہ یہ آواز ہتھوڑے کی ہے۔ یا کسی نے کسی کے چپت مارا ہے۔ اگر کوئی شخص بار بار ہتوڑی مار رہا ہے تو تقریباً ایک جیسی آوازوں کا سلسلہ بندھ جاتا ہے۔ یہاں ایک بات کا ذکر کرنا ضروری ہے۔ ہماری قوتِ سامعہ محدود ہے۔ اگر ہتوڑی کی یہ آوازیں ایک حد کے اندر رہتی ہیں تو ہم اُن کو علیحدہ علیحدہ سُن بھی سکتے ہیں اور شمار بھی کر سکتے ہیں لیکن اگر وہ بڑھتی چلی جائیں اور ایک سیکنڈ میں ۲۵

سریا سو ۵ آواز دن تک کی رفتار حاصل کریں تو ہمارے اعصاب اُن کے متحمل نہیں ہو سکتے، ہم اُن کو علیحدہ علیحدہ شمار نہیں کر سکتے ہیں۔ ہم ایسا محسوس کریں گے گویا ہمارے نزدیک ایک شور ہے ہنگمہ برپا ہے۔ اگر آپ کے کان کے پردے تک پچاس یا سو لہریں فی سیکنڈ پہنچنے لگیں تو آپ کو ایسا محسوس ہوگا جیسے آپ کوئی بہت دھیما سُر سُن رہے ہیں۔

آواز کی لہریں فی سیکنڈ جتنی زیادہ تعداد میں پیدا ہوں گی، سُر یا لَے اُتنی ہی بلند ہو جائے گی لیکن اِن تیز رفتار ارتعاشات کا یہ اثر ہوتا ہے کہ ہمارے کان کا پردہ اُن سے عاری ہو جاتا ہے اور اگر آخری حد نکل جائے تو وُہ تھرتھرانا بند کر دیتا ہے۔ یہ آخری حد تقریباً بیس ہزار لہریں فی سیکنڈ ہے۔ بہت سے آدمیوں کے پردے اِس کے آگے کام نہیں کرتے ہیں۔

کان کا پردہ بھی قدرت کا ایک عجیب کرشمہ ہے۔ جب آواز کی لہریں بیس فی سیکنڈ سے کم رفتار کے ساتھ آتی ہیں تو ہم ہر آواز کو علیحدہ علیحدہ شمار کر سکتے ہیں۔ جس طرح بعض آدمیوں کی نگاہ دوسروں کی نگاہ سے زیادہ تیز ہوتی ہے اُسی طرح قوّتِ سامعہ بھی انفرادی حیثیت رکھتی ہے۔ بعض لوگ ۱۸ ارتعاشات کو نہایت دھیما محسوس کرتے ہیں۔ جب یہ ارتعاشات نہایت تیز ہو جاتے ہیں تو ہمارے اعصاب، ہمیں بتاتے ہیں کہ آواز کی لے بڑھتی جا رہی ہے حتیٰ کہ تقریباً ۲۰۰۰۰ پر آواز نہایت باریک ہو جاتی ہے۔ اس کے بعد مکمل خاموشی چھا جاتی ہے۔ لہروں کی رفتار اور بھی زیادہ ہے، وُہ نہایت کثیر تعداد میں آ رہی ہیں لیکن آپ اُن کو محسوس نہیں کر سکتے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ آپ کے پردے کی لچک آخری حد سے گزر چکی ہے اور وُہ اُن ارتعاشات کے ساتھ ساتھ تھرتھرا نہیں سکتا۔

جس طرح دھیمی آوازیں سُننے میں لوگوں میں اختلاف پایا جاتا ہے۔ اُسی طرح تیز آواز کا سُننا بھی بہت کچھ انفرادی مسئلہ ہے۔ بعض آدمی جھینگر کی باریک آواز کو طوعاً و کرہاً سُن لیتے ہیں لیکن بعض کو وہ مطلق نہیں سنائی دیتی ہے۔ بیس ہزار فی سیکنڈ سے زیادہ ارتعاشات کوئی نہیں سُن سکتا۔

دیگر تمام لہروں کی طرح جن سے ہم واقف ہیں آواز کی لہروں کو بھی ایک جگہ سے دوسری جگہ جانے میں کچھ وقت لگتا ہے۔ اگر آپ دُور سے کسی آدمی کو اہرن پر ہتھوڑا مارتے دیکھیں تو ہتھوڑا پہلے گرتا ہوا نظر آئے گا اور اس کے تقریباً ایک دو لمحے بعد اُس کی آواز سُنائی دے گی۔ اگر وہ شخص آپ سے تقریباً ۲۵۰ گز دُور ہے تو یہ وقفہ ایک سیکنڈ کے برابر ہوگا جسے آپ آسانی سے محسوس کر سکتے ہیں۔

بعض بڑے بڑے شہروں میں یہ انتظام ہوتا ہے کہ جیسے ہی کہیں آگ لگتی ہے تو بھی طور پر مختلف میناروں سے چند الارم ایک ساتھ بجائے جاتے ہیں لیکن یہ آوازیں آپ کے کان تک ایک ساتھ نہیں پہنچتی ہیں کیونکہ ان میناروں کا فاصلہ آپ سے مختلف ہے۔ ممکن ہے دُور ترین آوازیں قریب ترین آواز کی بہ نسبت کئی سیکنڈ بعد سُنائی دیں کیونکہ آواز کو ایک میل طے کرنے میں تقریباً پانچ سیکنڈ لگ جاتے ہیں۔ اگر آپ کسی ایسی گھنٹی کی آواز سُن رہے ہیں جو تقریباً دو میل دُور بج رہی ہے تو یقین کیجئے کہ اُس آواز کو آپ تک آنے میں دس سیکنڈ لگے ہوں گے۔

آواز کی رفتار ظاہر کرنے کے لئے بہترین مثال وہ کڑک ہے جو برسات کے موسم میں بجلی کی چمک کے ساتھ پیدا ہوتی ہے۔ جیسے ہی بادلوں میں بجلی چمکتی ہے کڑک بھی پیدا ہوتی ہے اور ساری فضا اُس کے شور سے گُونج اُٹھتی ہے۔ آواز کی یہ

لہریں بالائی فضا میں پیدا ہوتی ہیں جہاں اُن کو روکنے کے لئے کوئی چیز موجود نہیں ہوتی ہے۔ اِس کے علاوہ وُہ نہایت قوی بھی ہوتی ہیں اِس لئے کئی میل کے فاصلے تک اُن کی گرج کو آسانی سے سُنا جا سکتا ہے۔ جب وُہ ہمارے کانوں تک آتی ہیں تو ہم اُن کو گرج کڑک کہتے ہیں۔ کیونکہ وُہ عام آواز سے بہت مختلف ہوتی ہیں۔

اگر بجلی آپ سے تین میل کے فاصلے پر چمکتی ہے تو آپ تقریباً پندرہ سیکنڈ تک اُس کی گرج نہیں سُن سکیں گے کیونکہ روشنی کی رفتار آواز کی رفتار سے کہیں زیادہ ہے۔ آپ کو چمک تو فوراً نظر آ جائے گی لیکن اُس کی آواز پندرہ سیکنڈ بعد سُنائی دے گی برخلاف اِس کے اگر بجلی کہیں قریب ہی چمکی یا گری ہے تو آپ تقریباً ایک ساتھ ہی اُسے دیکھ بھی لیں گے اور اُس کی آواز بھی سُن لیں گے۔

اب طوفانِ باد و باراں کی مثال لے لیجئے جو آتا ہے اور گزر جاتا ہے۔ ایسا طوفان عام طور سے مغرب کی جانب سے آتا ہے۔ جیسے جیسے وُہ قریب پہنچتا ہے اُس کی چمک اور کڑک کا درمیانی وقفہ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ جب وُہ ہمارے سر سے گزر کر مشرق میں غائب ہو جاتا ہے تو یہ وقفہ بڑھنے لگتا ہے۔

اِس کُلیے میں چند استثنیٰ بھی شامل ہیں۔ طوفانِ برق و باراں حقیقت میں بادلوں کا ایک طویل سلسلہ ہوتا ہے جو عام طور سے شمالاً جنوباً پھیلا ہوتا ہے۔ جب یہ بادل ٹھیک ہمارے سر پر آ جاتے ہیں اور ہم طوفان میں پھنس جاتے ہیں تو یہ مُمکن ہے کہ بجلی کسی جگہ ہم سے بالکل قریب ہی چمکے اور کہیں کہیں شمال یا جنوب میں کئی میل کے فاصلہ پر۔

بعض اوقات زبردست دھماکے کی آواز اور اُس کے شُعلے کا اثر کئی میل دُور

تک پہنچتا ہے مثلاً اگر بارود کا کوئی کارخانہ آگ پکڑے اور پھٹ جائے تو آپ کئی میل سے اُس کی آگ دیکھ سکتے ہیں اور دھماکے کی آواز بھی سُن سکتے ہیں۔ فرض کیجئے، وہ کارخانہ آپ سے ۱۲ میل دور ہے اور آپ ایسی جگہ کھڑے ہیں جہاں سے آپ اُس کو صاف دیکھ سکتے ہیں تو شعلہ دیکھنے اور دھماکے کی آواز سننے کے درمیان تقریباً ایک منٹ کا وقفہ حائل ہوگا کیونکہ آواز کو ایک میل طے کرنے میں تقریباً پانچ سیکنڈ لگ جاتے ہیں۔

بعض دھماکے بارہ میل سے کہیں زیادہ فاصلے پر سُنے گئے ہیں۔ کبھی کبھی شہاب ثاقب کا دھماکا بھی سُنائی دے جاتا ہے اور اُس کی چمک تو آسانی سے نظر آجاتی ہے۔ ایسے موقعوں پر دیکھنے اور سُننے کے عمل کے درمیان کئی منٹ کا وقفہ حائل ہو سکتا ہے۔

(۱۸)

# روشنی

بہتر ہے کہ ہم شروع ہی میں اِس امر کا اعتراف کریں کہ ہم روشنی کی ماہیت سے ناواقف ہیں۔

تین سو سال پہلے ہمارے آباؤ اجداد یہ سمجھتے تھے کہ روشنی اور حرارت ننھے ننھے ریزوں پر مشتمل ہیں جو ہر ایک شعلے سے خطوطِ مستقیم کی صورت میں نکلتے رہتے ہیں۔ وُہ اُن کو اِتنا چھوٹا سمجھتے تھے کہ اُن کا تصوّر تک ناممکن ہے۔ اُن کا خیال تھا کہ یہ ذرّات آنکھوں کو تکلیف پہنچائے بغیر اُن میں داخل ہو جاتے ہیں اور احساسِ بصر پیدا کر دیتے ہیں۔ اگر کوئی چیز زیادہ چمکدار معلوم ہوتی تھی تو یہ سمجھا جاتا تھا کہ اِن ذرّات کی تعداد بہت زیادہ ہے۔ مشہور سائنس دان سر اسحٰق نیوٹن کا بھی یہی خیال تھا اور جیسا کہ آپ آگے ملاحظہ فرمائیں گے، یہ خیال تقریباً درست تھا۔

روشنی آواز کی طرح لہروں سے بھی مناسبت رکھتی ہے۔ آپ دریافت کریں گے "کس چیز کی لہریں"؟ کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ سورج کی روشنی نو کروڑ میل سے زیادہ خلائی فاصلہ طے کرنے کے بعد ہم تک پہنچتی ہے۔ پھر "خلائی لہریں" کس طرح ممکن ہو سکتی ہیں؟ اِس اعتراض کے باوجود یہ حقیقت ہے کہ روشنی نہایت مختصر لہروں کی شکل میں دوڑتی ہے۔

اِس ابتدائی بحث سے ہم اِس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ روشنی بہ یک وقت دو

خصوصیات کی حامل ہے۔ وُہ لہروں کی شکل میں بھی سفر کرتی ہے اور ننھے ننھے ذرات پر بھی مشتمل ہے جو اُس کے ساتھ اُسی صُورت رواں رہتے ہیں جیسے کسی طوفان میں برف کی تیلی تیلی دھجیاں، یہ دونوں خصوصیات ساتھ ساتھ رہتی ہیں۔ یہ نہیں کہ کبھی تو روشنی لہروں کی شکل اختیار کر لیتی ہے اور کبھی ننھے ننھے ذرات کی۔ آج تک کوئی بھی اس معمے کو حل نہیں کر سکا اس لئے ہم کہیں تو روشنی کو مختصر لہروں کے ایک سلسلہ پر مشتمل سمجھیں گے اور کہیں کہیں اُس کا وُہ مادی تصور پیش کریں گے جس کی بنا پر اس کو ایک طرح کی قوت سمجھا جاتا ہے۔ روشنی کا مسئلہ اُن چند مسائل میں سے ایک ہے جو ابھی تک حل نہیں ہو سکے۔ اس سلسلہ میں جو نظریات بیان کئے گئے ہیں وُہ بہت کچھ ایک دُوسرے کی ضد ہیں۔ جب کبھی زندگی میں ایسا موقع پیش آئے کہ ہم مختلف نظریوں کے جال میں پھنس جائیں تو اپنی بے بسی اور کم فہمی کا اعتراف کرنے میں کوئی حرج نہیں ہے تاہم اُمید کا دامن ہاتھ سے نہیں چھوڑنا چاہیئے۔ کوئی دن ایسا ضرور آئے گا جب ہمارے محققین ہم کو یہ بتا سکیں گے کہ روشنی کیا ہے۔ غلط جوابات دینے کی بجائے یہ نقطۂ نظر کہیں بہتر ہے۔

سائنس دانوں نے اس موضوع پر اپنی تجربہ گاہوں میں متعدد تجربات کئے ہیں اور ایک نہایت عمدہ لیکن پیچیدہ طریقے سے یہ دریافت کیا ہے کہ چیزوں کے مختلف رنگ حقیقت میں نہایت مختصر لہروں پر منحصر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر بنفشی اور سُرخ رنگوں کو لے لیجئے۔ دونوں میں صرف اتنا فرق ہے کہ ایک سے ہر سیکنڈ خوردبینی لہروں کی جو تعداد خارج ہوتی ہے اور آپ کی آنکھوں میں داخل ہوتی ہے وُہ دُوسرے سے خارج ہونے والی تعداد سے مختلف ہے۔ یہ لہریں اتنی مختصر ہوتی ہیں

کو خوردبین کے ذریعہ بھی نظر نہیں آسکتی ہیں۔ جب ہر سیکنڈ آپ کی آنکھوں کو ———
..........۰۰۰ ,۵۰ لہروں سے سابقہ پڑتا ہے تو آپ کے اعصاب کچھ اس طرح متاثر ہوتے ہیں کہ آپ کو وُہ چیز بنفشی معلوم ہونے لگتی ہے۔ اگر آپ کسی صورت اِن لہروں کو دیکھ سکتے اور بنفشی روشنی کی راہ میں ایک پیمانہ رکھ سکتے تو آپ کو معلوم ہوتا کہ ایک اِنچ جگہ میں ۶۲۰۰۰ لہریں سما سکتی ہیں لیکن آپ کی زندگی میں کبھی ایسا دن نہیں آئے گا کہ آپ اِن لہروں کو دیکھ سکیں۔

تجربہ گاہ میں قوسِ قزح کے رنگوں پر تجربے کئے جا چکے ہیں اور یہ معلوم کیا جا چکا ہے کہ ایک اِنچ فاصلے میں ہر ایک رنگ کی کتنی لہریں سما سکتی ہیں۔ آپ کو نیلے رنگ کا احساس اُسی وقت ہو سکتا ہے جب ہر ایک اِنچ میں ۵۰۰۰۰ لہریں موجود ہوں، سبز میں ۴۸۰۰۰ فی اِنچ، زرد میں ۴۴۰۰۰، سُرخ میں ۳۸۰۰۰، اور گہرے سُرخ رنگ میں تقریباً ۳۳۰۰۰ لہریں فی اِنچ۔ جب لہروں کا طُول کچھ زیادہ ہو جائے اور ایک اِنچ میں اُن کی ۳۳۰۰۰ سے کم تعداد سمائے تو وُہ ہم کو نظر نہیں آسکتی ہیں یعنی ہماری آنکھوں کے اعصاب پر اُن کا کوئی اثر نہیں ہوتا ہے۔ مثلاً الکحل کے شعلے سے صرف اِسی قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں اور بعض حالات میں وُہ ہم کو بالکل نظر نہیں آتا۔

آپ جانتے ہیں کہ سفید روشنی سات رنگوں کے امتزاج سے پیدا ہوتی ہے لیکن اِن رنگوں کے بعد کچھ روشنی ایسی بھی ہوتی ہے جو ہم کو نظر نہیں آتی۔ وجہ اُس کی یہ ہے کہ بہت سی لہریں ایسی بھی ہوتی ہیں جو نہایت مختصر ہونے کے علاوہ دبی دبی اور گنجان ہوتی ہیں۔ ہماری آنکھوں پر اُن کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔ آواز کی لہروں سے اُن کا مقابلہ کیجئے تو آپ کو یاد آئے گا کہ بعض کیڑوں کی آواز اِس قدر تیز اور باریک ہوتی ہے

کہ وہ ہمارے کان کے پردے پر کوئی اثر نہیں ڈالتی۔ اگر روشنی کی لہریں اس قدر مختصر ہوں کہ ایک اِنچ جگہ میں اُن کی ۹۶۰۰۰ سے زیادہ تعداد سما جائے تو وہ ہم کو نظر نہیں آسکتی ہیں۔ وہ بالائے بنفشی لہریں کہلاتی ہیں۔

سُورج سے جو روشنی ہم تک پہنچتی ہے وہ تمام رنگوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔ اسی وجہ سے وہ ہم کو سفید نظر آتی ہے۔ بالائے بنفشی لہریں بھی سُورج سے ہی آتی ہیں۔ لیکن ہم اُن کو دیکھنے سے قاصر ہیں۔ البتّہ ہم پر اُن کا غیر معمولی اثر پڑتا ہے۔ وہ ہماری جلد کے لئے نہایت مفید ہوتی ہیں، ڈاکٹر اور مریض اُن کی تلاش میں رہتے ہیں۔ بہت سے مُلکوں میں سُورج اکثر بادلوں میں چھپا رہتا ہے اور انسان کو دھوپ جیسی نعمت مُیسّر نہیں آتی۔ اس لئے حال ہی میں ایسے لیمپ ایجاد کئے گئے ہیں جن سے بالائے بنفشی شعائیں مرتکز صُورت میں نکلتی ہیں۔ وہ نہایت قوی ہوتی ہیں۔ اس کے باوجود، اوزون، اُنھیں جذب کر لیتی ہیں۔ اوزون گیس آکسیجن ایٹموں کی ایک مخصُوص ترکیب ہوتی ہے۔ اور ہماری فضا کے بالائی طبقات میں اُس کی دبیز تہوں کا پتہ لگایا گیا ہے۔ یہ طبقات سطحِ زمین سے تقریباً تیس میل کی بلندی پر شروع ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ ہوا کے بیشتر حصّہ میں بھی اوزون کی خفیف مقدار موجود رہتی ہے۔ ان وجُوہ کی بنا پر بالائے بنفشی لہروں کی تھوڑی سی تعداد زمین تک پہنچتی ہے اور یہ اچھا ہی ہے۔ کیونکہ اُن کی افراط ہمارے لئے مُضر ہے۔

گزشتہ کئی صدیوں سے لوگوں کو منشور کے ذریعہ سفید روشنی کو مختلف رنگوں میں تقسیم کرنے کا طریقہ معلوم ہے۔ منشور عمُدہ کانچ کا ایک مثلثی ٹکڑا ہوتا ہے۔ مشہور سائنس دان سر اسحٰق نیوٹن نے ۱۶۷۲ء میں رنگ کا تجزیہ کرنے کا ایک مفید طریقہ

دریافت کیا۔ سورج کی روشنی سے بارش کے قطروں میں جو رنگ پیدا ہوتے ہیں وہ ہمیشہ سے انسان کے پیشِ نظر رہے ہیں۔ انگلستان کے اُن باشندوں نے جو آج سے تقریباً دس لاکھ سال پہلے وہاں آباد تھے، قوسِ قزح کو اُسی وضاحت کے ساتھ دیکھا جس طرح وہ ہم کو نظر آتی ہے۔ اگر ہم کائنات کے کچھ اَور راز دریافت کرنے کے لئے رنگوں کو اُسی طرح استعمال کرنا چاہیں جس طرح ہم پچھلے صفحات میں تغیّر پذیر ستاروں کو استعمال کر چکے ہیں تو ہمیں تجربہ گاہ میں سورج کی شعاعوں کا تجزیہ کرنا ہوگا اور تمام رنگوں کو اُن کی لہروں کے مطابق ترتیب دینا ہوگا۔

اس کی بہترین صورت یہ ہے کہ روشنی کی شعاعوں کو ایک منشور میں سے گزارا جائے اس کے بعد یہ شعاعیں مختلف رنگوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں جو برابر برابر مرتب ہو جاتے ہیں۔ اس ترتیب کو عکسِ شعاعی کہتے ہیں اور اس میں شک نہیں کہ یہ ایک مصنوعی قوسِ قزح ہوتی ہے۔ اگر آپ روشنی گزارنے کے لئے ایک کی بجائے یکے بعد دیگرے کئی منشور استعمال کریں اور آخر میں کوئی ایسا شیشہ رکھ دیں جو چیزوں کو بڑھا چڑھا کر دکھاتا ہے تو عکسِ شعاعی کافی طویل ہو سکتا ہے۔ اس انتظام کے ماتحت تمام رنگ دُور تک پھیل جاتے ہیں۔ کبھی کبھی ہر ایک رنگ ایک فٹ یا اس سے بھی زیادہ جگہ حاصل کر لیتا ہے۔ قوسِ قزح کی طرح عکسِ شعاعی میں بھی مختلف رنگوں کے درمیان کوئی خاص حدِ امتیاز نظر نہیں آتی ہے۔ سُرخ رنگ زرد کے ساتھ ملا جُلا رہتا ہے اور زرد سبز کے ساتھ مل جانے کی وجہ سے خود بھی سبز نظر آنے لگتا ہے۔ بنفشی رنگ تقریباً نصف عکسِ شعاعی پر چھایا رہتا ہے۔ برخلاف اس کے زرد اور نیلے رنگ تنگ خطوط سے زیادہ نظر نہیں آتے ہیں۔ وہ قریبی سُرخ، سبز اور بنفشی رنگوں کے درمیان پھنسے پھنسے معلوم ہوتے ہیں۔

صرف سورج کی کرنوں کا ہی عکسِ شعاعی حاصل نہیں کیا جاسکتا بلکہ ہر وہ چیز جو جل کر روشن ہو جائے، اسی تجربے میں داخل ہو سکتی ہے۔ مثلاً کوئی دھات، یا برقی لیمپ، یا کوئلہ جو پورے تاؤ پر آکر سفید نظر آنے لگتا ہے۔ جب اِس قسم کی روشنی کو کسی منشور میں سے گزارا جاتا ہے تو اُس کے تمام رنگ مندرجہ بالا ترتیب کے ساتھ ظاہر ہو جاتے ہیں۔ لیکن اگر ہم کسی نہایت گرم اور روشن گیس کی روشنی کو منشور میں سے گزار کر خوردبینی شیشے سے اُس کی جانچ پڑتال کرتے ہیں تو حالات بالکل مختلف نظر آتے ہیں۔

گیس کے عکسِ شعاعی میں ہمیشہ صرف چند ایک رنگ نظر آتے ہیں اور وہ بھی تیز چمکدار خطوط کی صورت میں۔ یہ خطوط ہر گیس میں جُداگانہ ہوتے ہیں۔ بعض گیسوں میں چند اور بعض میں ہزاروں ایسے خطوط نظر آتے ہیں۔ گیس کو پہچاننے میں اِن خطوط کی وہی اہمیت ہے جو مجرم کی شناخت میں اُنگلیوں کے نشانات کو حاصل ہے۔ عکسِ شعاعی میں رنگین خطوط کی موجودگی اِس بات پر دلالت کرتی ہے کہ یہ عکس کسی روشن گیس کا ہے۔

آپ نے ایسا تالا دیکھا ہو گا یا کم از کم اُس کا ذکر سُنا ہو گا جو مختلف نمبر ملانے سے کھُلتا ہے۔ عکسِ شعاعی کے اِن رنگین خطوط کو روشن گیس کے اسرار سمجھنے میں وہی اہمیت حاصل ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کسی شُعلے یا روشن جسم کو لیجئے جو آپ سے بہُت زیادہ فاصلے پر واقع ہے۔ آپ اُس کی اندرونی بناوٹ جاننا چاہتے ہیں۔ لیکن اُس تک پہنچنا ممکن نہیں ہے۔ بہترین ترکیب یہ ہے کہ ایک منشور کی مدد سے اُس کا عکسِ شعاعی حاصل کر لیجئے۔ ہر ایک شے کے یہ رنگین خطوط مختلف ہوتے ہیں۔ اِس لئے غلط فہمی کا امکان بہُت کم ہے۔ یہاں آپ شاید یہ دریافت کریں کہ ہر چیز سے شعلہ کی طرح روشنی کیسے حاصل کی جاسکتی ہے؟ حقیقت یہ ہے کہ بجلی سے ہماری بہُت سی مشکلات

آسان ہو گئی ہیں۔ فرض کیجئے آپ لوہے یا نکل پر یہ تجربہ کرنا چاہتے ہیں۔ اس کی دو سلاخیں لے لیجئے اور ایک کو برقِ ثبت سے اور دوسری کو برقِ منفی سے متعلق کر دیجئے۔ دونوں کے سرے آپس میں ملا کر تھوڑے سے جدا کیجئے تو دونوں کے درمیان ایک برقی شعلہ قائم ہو جائے گا جس سے نہایت تیز روشنی نکلے گی اسے منشور میں سے گزار کر اس کا عکسِ شعاعی حاصل کر لیجئے۔ اگر زیادہ برقی قوت استعمال کیجئے تو لوہا گرم ہو کر گیس میں تبدیل ہو جائیگا۔ اُس سے روشنی نکلے گی جو عکسِ شعاعی میں ایسے رنگین خطوط پیدا کر دے گی جن کی حیثیت قطعی طور پر انفرادی ہوگی یعنی کسی اور گیس میں وہ خطوط نہیں پائے جائیں گے۔

جب کسی ٹھوس شے کو روشن کر کے اُس کا عکسِ شعاعی حاصل کیا جاتا ہے تو اُس میں برقی روشنی کے عکس کی طرح بے شمار رنگین خطوط نظر آتے ہیں جو اس قدر قریب قریب ہوتے ہیں کہ اُن کو علیحدہ علیحدہ دیکھنا دشوار ہے۔ پورا عکسِ شعاعی مختلف رنگوں کا ایک مجموعہ معلوم ہوتا ہے جو آپس میں گھلے ملے ہوتے ہیں۔ ایک رنگ کی لہروں کی تعداد دوسرے رنگ کی لہروں کی تعداد سے مختلف ہوتی ہے۔ یہ تعداد ایک انچ پر شمار کی جاتی ہے۔ اوپر بیان کیا جا چکا ہے کہ بنفشی روشنی میں ایک انچ میں ۶۲۰۰۰ لہریں ہوتی ہیں۔ اس سے عکسِ شعاعی کا وہ وسطی حصہ مراد ہوتا ہے جو بنفشی کہلاتا ہے نیلے سے بنفشی حصے کے آخر تک ان لہروں کی تعداد ۵۸۰۰۰ سے ۶۲۰۰۰ تک ہوتی ہے۔ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ ہر رنگین لائن کا طولِ موج مختلف ہوتا ہے تو نیلے سے بنفشی تک ۴۰۰۰ خطوط ہونے چاہئیں۔ ہماری نظر اتنی موٹی ہے کہ ہم ان تمام خطوط کو بنفشی ہی سمجھتے ہیں اگرچہ ہر دو خطوط کے رنگوں میں تھوڑا سا فرق ضرور پایا جاتا ہے۔

گیسوں کا معاملہ نسبتاً زیادہ آسان ہے۔ اُن کے عکسِ شعاعی میں بعض موٹے موٹے

خطوط نظر آتے ہیں اور کچھ حصّے صرف ایک رنگ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

روشنی صرف ہماری حیات کے لئے ہی ضروری نہیں ہے۔ بلکہ ہمیں اُس سے خیا کا مطالعہ کرنے میں بھی مدد مل رہی ہے۔ اُس کی ماہیت ایسی عجیب و غریب واقع ہُوئی ہے کہ اُس پر تحقیق کرنے میں لطف آتا ہے۔ وقتاً فوقتاً اُس کے نئے نئے پہلو واضح ہوتے رہتے ہیں جن سے کائنات کی گتھیاں سلجھانے میں مدد ملتی ہے۔ آئیے اُس کی ایک نہایت کارآمد خصوصیت پر بحث کریں۔

سوڈیم ایک عام دھاتی عنصر ہوتا ہے جو بعض عام اشیاء میں پایا جاتا ہے مثلاً وہ نمک میں موجود ہے جو سوڈیم اور کلورین کا مرکب ہوتا ہے۔ جب سوڈیم کو جلایا جاتا ہے تو اُس کی گیس شعلہ دینے لگتی ہے تو اُس کا عکس شعاعی حاصل کر لیا جاتا ہے اس کے دُھندلے زرد پس منظر پر صرف دو زرد چمکدار خطوط نظر آتے ہیں۔ اِن کا درمیانی فاصلہ سوڈیم گیس کا پتہ دیتا ہے۔ اگر آپ کسی عکسِ شعاعی میں اِن دو خطوط کو موجود پائیں تو آپ یقین کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ اُس شعلے میں سوڈیم موجود تھی جس سے وہ عکس حاصل کیا گیا ہے۔ یہ طریقہ ایسے مواقع پر خاص طور سے مفید سمجھا جاتا ہے۔ جہاں وہ شعلہ یا چمکدار جسم جس کا عکس آپ نے حاصل کیا ہے، آپ سے دُور دراز فاصلہ پر واقع ہے اور آپ اُس کے قریب نہیں پہنچ سکتے۔

عکسِ شعاعی کے رنگوں سے ہم کو بڑی مفید معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ نہ صرف یہ کہ ہم اُس کی مدد سے دُور دراز کے روشن اجسام کی گیسوں کا پتہ لگا لیتے ہیں بلکہ اُن گیسوں سے بھی واقفیت ممکن ہو جاتی ہے جو ستاروں کے چاروں طرف پھیلی ہُوئی ہیں۔ زمین کے چاروں طرف ہوا کا غلاف چڑھا ہُوا ہے۔ سورج کی فضا نہایت وسیع اور گرم ہے لیکن

اِتنی دُور سے ہی ہم نے اُس میں ۲۰ عناصر معلوم کرلئے ہیں ۔اس کا طریقہ مندرجہ ذیل ہے۔

اگر ہم کسی ٹھوس روشن چیز کی روشنی کو بہتی قوس کی مدد سے لوہے کے بخارات میں سے گزاریں اور اُس کو منشوروں اور بڑھا چڑھا کر ظاہر کرنے والے شیشوں کی مدد سے دیکھیں بھالیں تو ہم کو معلوم ہوگا کہ اس کے رنگین عکسِ شعاعی میں کہیں کہیں متعدد سیاہ خطوط آگئے ہیں۔ ظاہر ہے کہ لوہے کے بخارات نے بعض رنگین خطوط کو جذب کرلیا ہے۔ یہ ایک دلچسپ موضوع ہے اور یہ دیکھ کر ہماری دلچسپی میں اور بھی اضافہ ہوجاتا ہے کہ اِن سیاہ خطوط کا محلِ وقوع قطعی طور پر وہی ہے جو لوہے کے عکسِ شعاعی میں ہوتا ہے۔ اِس طرح یہ حقیقت واضح ہوجاتی ہے کہ لوہے کی گیس بعض ہلکے رنگوں کو اپنے اندر جذب کرلیتی ہے اور اُن کو ضائع کردیتی ہے۔ یہ ایک اہم حقیقت ہے اور آگے کئی بار اِس کا ذکر آئے گا۔

اگر منشوروں اور شیشوں کی مدد سے سُورج پر نظر ڈالی جائے تو متعدد رنگین شمسی شعاعوں کو بڑے پیمانے پر ضائع ہوتے ہُوئے دیکھا جاسکتا ہے۔ سُورج سے ہر لمحہ متعدد رنگ ایک خاص ترتیب کے ساتھ جُدا ہوتے رہتے ہیں اور نو کروڑ میل کا فاصلہ طے کرنے کے بعد زمین تک پہنچتے رہتے ہیں۔ اِس سفر میں اُن کو آٹھ منٹ لگتے ہیں۔ راستے میں کوئی غیر معمُولی تبدیلی اُس وقت تک واقع نہیں ہوتی جب تک سُورج کی شعاعیں ہماری فضا تک نہیں پہنچ جاتی ہیں۔ جیسے ہی دُہ زمین کے ہوائی غلاف میں داخل ہوتی ہیں، آکسیجن اور بخرات اپنا تباہ کن کام شروع کردیتے ہیں۔ اُن کی وجہ سے سُورج کی شعاعوں کے بہت سے رنگ ضائع ہوجاتے ہیں۔ اِسی وجہ سے ہم کو سُورج کے عکسِ شعاعی میں کچھ سیاہ خطوط نظر آتے ہیں۔

صرف یہی نہیں کہ آفتاب کی روشنی پر ہماری ہوا کی چند گیسیں بُرا اثر ڈالتی ہیں بلکہ

اُس فضا کو شمار کرنا بھی ضروری ہے جو سورج کے چاروں طرف چھائی ہوئی ہے۔ اِس فضا میں تقریباً ہر قسم کی گیس موجود ہے۔ اب تک ۲۴ گیسیں شمار کی جا چکی ہیں۔ بعض دھاتیں جو ہمارے خیال میں نہایت سخت اور مضبوط ہیں، وہ سورج کی زبردست حرارت کی وجہ سے بخارات میں تبدیل ہو گئی ہیں۔ لوہا اُن میں سے ایک ہے۔ آفتاب کی فضا میں لوہے، المونیم، ٹین اور سیسے کے بخارات موجود ملتے ہیں۔ اِس طریقے کی مدد سے ہم نے یہ معلوم کیا ہے کہ فضائے آفتاب میں مندرجہ ذیل چیزوں کے بخارات موجود ہیں: ہائیڈروجن، ہیلیم، کاربن، آکسیجن، سوڈیم، میگنیشیم، المونیم، سلیکون، پوٹاشیم، کیلشیم، مینگانیز، لوہا، نکل، کوبالٹ، تانبہ، جست، چاندی، ٹین، سیسہ اور ۲۴ دیگر عناصر۔"(۱)

ستاروں کے چاروں طرف جو فضا چھائی ہوئی ہے۔ اُس میں ہائیڈروجن، لوہا، ہیلیم، کیلشیم اور متعدد دیگر گیسیں موجود رہتی ہیں۔ اگر ستاروں کی فضا میں یہ گیسیں موجود نہ ہوتیں تو اُن کے عکسِ شعاعی میں متفرق رنگ مسلسل دور پر نظر آتے ہیں۔ سورج کی طرح یہ فضا بھی بعض رنگوں کو جذب کر لیتی ہے اور یہی وجہ ہے کہ ستاروں کے عکسِ شعاعی میں متعدد باریک سیاہ خطوط نظر آتے ہیں اُن کی مدد سے ہم اُن گیسوں کا پتہ لگا لیتے ہیں جو ان ستاروں کی فضا میں موجود ہیں۔

---

(۱) یہ عناصر سینٹ جان، مور، ڈیئر، ایڈمز اور بیبکوک کی کتاب "ریویژن آف رولینڈس ٹیبل" سے لئے گئے ہیں جسے کارنیگی انسٹی ٹیوشن نے بطور اشاعت نمبر ۳۹۶۔ ۱۹۲۸ء شائع کیا۔

(۱۹)

# عکس شعاعی کے انکشافات

یہ معلوم کر لینے کے بعد کہ آواز لہروں کی شکل میں چلتی ہے آئیے یہ دیکھیں کہ آواز پیدا کرنے والی چیز کے حرکت میں آ جانے سے کیا فرق پڑے گا۔ فرض کیجئے کسی جسم سے آواز نکل رہی ہے اور وہ تیزی سے ہوا میں حرکت بھی کر رہا ہے۔ آپ نے تالاب کی خاموش سطح پر چند چھوٹے چھوٹے کیڑوں کو تیرتے دیکھا ہوگا۔ آپ کو یاد ہوگا کہ اُن کی حرکت سے پانی پر ہلکی ہلکی لہریں نمودار ہو جاتی ہیں جو اُن کے سامنے تو نہایت قریب قریب ہوتی ہیں اور دیگر اطراف میں ذرا کشادہ۔ ایسا ہونا بھی چاہئے کیونکہ جب کبھی کوئی کیڑا پانی پر حرکت کرتا ہے تو چند ہلکی لہریں نمودار ہو جاتی ہیں۔ وہ ختم نہیں ہونے پاتی ہیں کہ وہ آگے بڑھ کر پھر ایک ٹکر مارتا ہے اور پھر ایک ٹکر مارتا ہے اور پھر کچھ لہریں پیدا ہو جاتی ہیں۔ اس طرح اُس کے سامنے کی لہریں تو ایک دوسرے کے قریب تر رہتی ہیں لیکن اُس کے پیچھے پیدا ہونے والی لہریں ایک دوسرے سے کچھ فاصلے پر رہتی ہیں۔ اس معمولی مثال سے ہم یہ نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ جب کبھی کسی شے کی حرکت سے لہریں پیدا ہوتی ہیں تو وہ اُس کے سامنے کی جانب پیچھے کی بہ نسبت زیادہ قریب تر جمع ہو جاتی ہیں۔

اگر یہ کلیہ آواز کی لہروں پر بھی پورا اترتا ہے تو ہم اُس کا اطلاق انجن کی سیٹی پر کر سکتے ہیں۔ ہماری طرف آنے والے ریلوے انجن کی سیٹی اُس وقت کی بہ نسبت زیادہ تیز اور باریک ہونی چاہئے جب وہ ہمارے سامنے سے گزر کر دُور ہو جائے۔ حقیقت

یہی ایسا ہی ہوتا ہے خاص طور سے اُس موقع پر جب آپ کی گاڑی حرکت میں نہو اور دُوسری لائن پر کوئی ریلوے انجن تیزی سے آئے اور مخالف سمت میں چلا جائے۔ اگر آپ اُس کی آواز کے فرق کو کسی صورت شمار کر سکتے ہیں تو آپ اُس انجن کی رفتار بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

اگر لہروں کے اجتماع کا اطلاق پٹڑیوں گھوڑوں اور ریلوے انجنوں پر کیا جا سکتا ہے تو تیز رفتار روشنی پر کیوں نہ کیا جائے؟ فرض کیجئے ایک ایکسپریس ٹرین آپ کی جانب آ رہی ہے۔ اُس کے انجن کی روشنی کی لہریں جمع ہوتی چلی جائیں گی۔ تب تو اس روشنی کا رنگ قدرے بنفشی ہو جانا چاہئے یا کم از کم کچھ نیلگوں۔ جہاں تک ہمارے تجربے کا تعلق ہے۔ ایسا نہیں ہوتا ہے۔ اِس میں کوئی شک نہیں کہ روشنی کی لہریں ایک جگہ جمع ہو جاتی ہیں لیکن روشنی کی رفتار اور ایکسپریس ٹرین کی رفتار کے درمیان بے حد فرق ہے۔ ایک سیکنڈ میں روشنی تو ۱۸۶۰۰۰ میل کا فاصلہ طے کر لیتی ہے اور نہایت تیز رفتار ٹرین بھی اتنے وقفہ میں ایک میل کا تقریباً پچاسواں حصہ طے کرے گی۔ کیڑے اور انجن کی سیٹی کی طرح، انجن کی روشنی بھی اُن نوری لہروں کا تعاقب کرنے کی کوشش کرتی ہے جو آگے نکل چکی ہیں۔ انجن کے لیمپ سے روشنی حلقوں کی شکل میں روانہ ہوتی ہے جو فاصلے کے ساتھ ساتھ بڑھتے پھیلتے چلتے ہیں۔ ایک سیکنڈ میں وُہ ۱۸۶۰۰۰ میل کا طویل فاصلہ طے کر لیتے ہیں۔ یہ رفتار ایک زبردست دھماکے کی رفتار سے بھی زیادہ ہے۔ روشنی کے حلقے اور ذرات تو ایک سیکنڈ میں اتنا فاصلہ طے کر لیتے ہیں اور انجن کا لیمپ اِس قلیل وقفے میں صرف ۱/۵۰ میل ہی چلتا ہے۔ یہ سلسلہ یونہی جاری رہتا ہے اور آپ سمجھ سکتے ہیں کہ رفتار کے اِس زبردست فرق کی وجہ سے روشنی کی لہریں یکجا ہوتی چلی جائیں گی حقیقت میں دو لہروں کے درمیان کا فاصلہ

اُن کے اصلی فاصلے کا ۱/۹۰۰۰۰۰۰ ہوتا ہے۔ ہماری آنکھیں اِس نازک فرق کو محسوس نہیں کر سکتی ہیں۔ اُس کو صرف جدید طرز کے آلات سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

اگر آپ تالاب کی مثال پر پھر غور کریں تو آپ کو خیال اُٹھے گا کہ سطح پر تیرنے والے کیڑے کی رفتار تقریباً وہی ہوتی ہے جو اُن لہروں کی ہوتی ہے جو وہ پیدا کرتا رہتا ہے اسی لئے اُس کے سامنے یہ لہریں جمع ہوتی رہتی ہیں۔ آپ کی جانب آنے والی ایکسپریس ٹرین کی رفتار تقریباً سو فیٹ فی سیکنڈ یا ستر میل فی گھنٹہ ہوتی ہے۔ یہ رفتار آواز کی رفتار کا تقریباً دسواں حصہ ہوتی ہے۔ آواز ہوا میں تقریباً ۱۱۰۰ فیٹ فی سیکنڈ یا ۷۵۰ میل فی گھنٹہ کے حساب سے سفر کرتی ہے۔ دوڑتی ہوئی ایکسپریس ٹرین کی سیٹی اپنی کم رفتاری کی وجہ سے آواز کی لہروں کا تعاقب نہیں کر سکتی ہے۔ اس کے باوجود آنے والی ٹرین کی سیٹی گزر جانے والی سیٹی کی بہ نسبت زیادہ باریک اور تیز محسوس ہوتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہوتا ہے کہ سیٹی اپنی کم رفتاری کے باوجود آواز کی لہروں کو یکجا کر دیتی ہے۔

آئیے اب کچھ ایسی روشنیوں کا پتہ لگائیں جن کی رفتار ریلوے انجن کی روشنی سے کہیں زیادہ ہو اور وہ روشنی کی لہروں کو مجتمع کر دیتی ہوں۔ ہم معلوم کر چکے ہیں کہ زمین سورج کے چاروں طرف اس قدر تیزی سے گردش کر رہی ہے کہ اُس کے مقابلے میں ہماری ایکسپریس ٹرین ساکن رہنے کے مانند ہے۔ زمین آفتاب کے گرد اپنی سالانہ گردش کے دوران میں تقریباً اٹھارہ میل فی سیکنڈ کے حساب سے دوڑتی رہتی ہے۔ برخلاف اس کے ایکسپریس ٹرین کی رفتار ایک میل کے تقریباً پچاسویں حصے کے برابر ہوتی ہے۔ اس طرح یہ ممکن ہے کہ ستاروں کے مابین کہیں اس قدر تیز رفتار جسم موجود ہوں جن سے برآمد

ہونے والی نوری لہریں یکجا ہو جاتی ہیں اور ہم اپنے آلات کی مدد سے اُن کا پتہ لگا لیں لیکن اس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ اگر کوئی زرد ستارہ ہماری جانب بڑھ رہا ہے تو وُہ ہم کو نیلا نظر آنے لگے اور اگر ہم سے دُور ہو رہا ہے تو سُرخ معلوم ہونے لگے کیونکہ پہلی صورت میں اُس کی نوری لہریں مجتمع ہوتی جا رہی ہیں اور دوسری صورت میں کھلتی پھیلتی جا رہی ہیں یہ تبدیلیاں اُسی وقت ممکن ہو سکتی ہیں جب کہ ستارے کی رفتار روشنی کی رفتار کا نصف ہو حقیقت میں ایسا نہیں ہے اس لئے ستارے کی نوری لہروں کا اجتماع دیکھنے کے لئے ہمیں کوئی نہایت نازک طریق پیمائش استعمال کرنا ہوگا۔

اوپر ذکر ہو چکا ہے کہ ہر گیس کے کچھ مخصوص رنگ ہوتے ہیں جو اس کے عکس شعاعی میں نہایت باریک خطوط کی شکل میں ظاہر ہو جاتے ہیں اُن کے محل وقوع کا صحیح طور سے تعین کیا جا سکتا ہے۔ جب بعض حالات کے تحت ان خطوط کی جگہ سیاہ خطوط سے تعین کیا جا سکتا ہے۔ جب بعض حالات کے تحت ان خطوط کی جگہ سیاہ خطوط نمودار ہوتے ہیں تو وُہ بھی باریک اور نہایت واضح ہوتے ہیں۔ اس نظریے سے ظاہر ہے کہ اگر کوئی ستارہ تیزی کے ساتھ ہماری جانب آئے تو ان خطوط کے محل وقوع میں کچھ تبدیلی پیدا ہونا لازمی ہے۔

سب سے پہلے ۱۸۴۸ء میں ایک فرانسیسی ہیئت داں فیزیانے اس قسم کی پیمائش کا ایک طریقہ دریافت کیا۔ اس کے بعد کچھ دوسرے ہیئت دانوں نے ایک ایسا ستارہ منتخب کیا جس کے متعلق یہ معلوم تھا کہ اُس کی فضا میں ایک جانی پہچانی گیس موجود ہے مثلاً کسی ایسے ستارے کا انتخاب مشکل نہیں ہے جس کے عکس شعاعی میں متعدد ہائیڈروجن خطوط موجود ہوں۔ بعد میں اس عکس کا تقابل کسی دوسرے عکس

کے ساتھ کیا جاسکتا ہے جو ہائیڈروجن گیس سے لیا گیا ہو۔ آپ اُن دونوں کو فوٹو گرافک
پلیٹ پر اِس طرح ترتیب دے سکتے ہیں کہ وہ برابر برابر نظر آئیں۔ ستارے کے عکسِ
شعاعی میں ہائیڈروجن کے سیاہ خطوط موجود ہوں گے کیونکہ اُس کی فضا میں یہ گیس
پائی جاتی ہے۔ اگر ستارہ اپنی جگہ ساکن ہے تو ان سیاہ خطوط کے تسلسل میں وہ رنگین
خطوط بھی موجود ہوں گے جو روشن ہائیڈروجن کی وجہ سے پیدا ہو گئے ہیں۔ برخلاف اِس
کے اگر وہ ستارہ ہماری جانب تیزی سے حرکت کر رہا ہے تو ہائیڈروجن کے سیاہ خطوط
عکسِ شعاعی کے بنفشئی سرے کی طرف قدرے ہٹ جائیں گے لیکن اگر ستارہ ہم سے
دُور ہوتا جا رہا ہے تو یہ خطوط سُرخ سرے کی جانب منتقل ہو جائیں گے۔ اور ہر دو عکسِ
شعاعی کے خطوط ایک دوسرے پر منطبق نہ ہو سکیں گے۔ اِن خطوط کی حرکت کا اندازہ ہمیں
دوسرے عکسِ شعاعی کے ذریعے ہو جائے گا جو ہائیڈروجن ٹیوب کی مدد سے ساتھ ساتھ
لیا گیا ہے اور ہم یہ معلوم کر سکیں گے کہ ستارہ ہماری جانب آ رہا ہے یا ہم سے دُور ہوتا
جا رہا ہے۔

جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ ہے۔ اگر
کوئی ستارا اِس سے نصف یعنی ۹۳۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کرتا ہے تو
اُس کے سامنے نوری لہریں جمع ہوتی رہیں گی اور اُن کا درمیانی فاصلہ اصلی فاصلے کا
نصف ہو گا۔ سُرخ رنگ کی لہروں کی فی اِنچ تعداد دوگنی ہو جائے گی عام طور سے
ایک اِنچ میں وہ ۳۳۰۰۰ ہزار ہوتی ہیں۔ یہ تعداد بڑھ کر ۶۶۰۰۰ ہو جائے گی لیکن یہ
اُس آخری بنفشئی شعاع کی فریکوئینسی ہے جو ہم کو نظر آسکتی ہے۔ اِس لئے مندرجہ
بالا رفتار سے ساتھ دوڑنے والے ستارے کے سیاہ خطوط عکسِ شعاعی میں ظاہر نہیں

ہوں گے۔ وہی ستارہ ساکن حالت میں صرف سُرخ شعاعیں چھوڑ رہا ہے جن کی لہروں کی تعداد تیس سے چالیس ہزار فی انچ ہوتی ہے اور جب وہ اس زبردست رفتار کے ساتھ ہماری جانب بڑھے گا تو اس کا رنگ بنفشی ہو جائے گا۔

بدقسمتی سے ستاروں میں یہ عظیم رفتار کہیں نہیں پائی جاتی۔ سیاہ خطوط اور رنگین خطوط کے مندرجہ بالا مقابلے میں یہ دیکھا گیا ہے کہ اوّل الذکر خطوط اپنی جگہ سے بہت ہی کم ہٹتے ہیں۔ سب سے پہلے ۱۸۸۸ء میں ان خطوط کی تصویر اتاری گئی تھی۔ ایسی تصویروں کی مدد سے ہی ان خطوط کی جنبش کا اندازہ کیا جاتا ہے اور خوردبین سے اس کام میں مدد لی جاتی ہے۔ ہزاروں ستاروں کی رفتار معلوم کی گئی ہے۔ بعض ستارے ہماری جانب آرہے ہیں اور بعض ہم سے دور ہوتے جا رہے ہیں۔ بعض کی رفتار صرف چند میل فی سیکنڈ ہے اور بعض کی سیکڑوں میل!

جدید تحقیقات کے اس طریقے سے ہمیں یہ پتہ نہیں چلتا کہ ستارا دائیں جانب حرکت کر رہا ہے یا بائیں جانب۔ ہمیں صرف اتنا معلوم ہو جاتا ہے کہ ستارہ ہماری جانب آرہا ہے یا ہم سے دور ہو رہا ہے اور کس رفتار سے۔

فلیگ سٹاف ایریزونا کی لوویل آبزرویٹری کے وی۔ ایم۔ سلیفر نے منشوروں، عدسوں، گیس ٹیوبوں اور فوٹوگرافک پلیٹوں کی مدد سے ستاروں کے دور دراز جھرمٹوں کی جانچ پڑتال کی ہے اور معلوم کیا ہے کہ ان کائناتی جزیروں میں سے بہت سے کئی سو میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ وہ ہم سے دور ہوتے جا رہے ہیں۔ اس کا سبب ہماری دانست سے باہر ہے۔ ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری کے ای۔ پی۔ ہبل اور ایم۔ ایل۔ ہماسن کے خیال کے مطابق اُن کی

رفتار اُن کے فاصلے کے مطابق ہے یعنی وہ ہم سے جس قدر زیادہ دُور واقع ہیں اُتنی ہی زیادہ رفتار کے ساتھ ہم سے دُور ہوتے جا رہے ہیں۔ جو ہم سے دُور ترین ہیں اُن کی تیز رفتاری کا یقین بھی نہیں آتا۔ ستاروں کا ایک جھرمٹ ہم سے ۱۰۰۰۰ میل فی سیکنڈ سے بھی زیادہ رفتاری ساتھ دُور ہوتا جا رہا ہے۔ یہ غالباً ایک سراب ہے۔ اس کا امکان بہت کم نظر آتا ہے کہ سارے کائناتی جزیرے ہم سے دُور ہو رہے ہیں اور یہ بھی کچھ صحیح نہیں معلوم ہوتا کہ دوری کے ساتھ ساتھ اُن کی رفتار بھی بڑھ رہی ہے۔

اُن ننھے ننھے بموں کی طرح جو زمین کے ہوائی غلاف میں داخل ہوتے ہی جل بھُن کر راکھ ہو جاتے ہیں، ستاروں کے ان جھرمٹوں کو بھی کہکشاں کی جانب آنے یا اُس سے دُور ہونے کی رفتار کا قطعاً علم نہ ہوگا۔ حقیقت میں وہ ہمارے آفتاب کی طرح گیسی کُرے ہیں، اُن میں کسی قسم کی قوتِ احساس موجود نہیں ہے اِس لئے نہ اُنھیں اپنی منزل کی خبر ہے اور نہ رفتار کی لیکن اِس کا امکان تو ضرور نظر آتا ہے کہ ان اربوں کھربوں ستاروں میں کچھ ایسے بھی ہوں گے جن کے سیارے ہماری زمین سے مشابہت رکھتے ہوں۔ ممکن ہے وہاں ہماری طرح جاندار بھی موجود ہوں جو منشوروں، گیسی ٹیوبوں اور فوٹوگرافک پلیٹوں کا استعمال جانتے ہوں۔ اُن میں کچھ اچھے ہیئت داں بھی موجود ہوں جو ہماری طرح مصروفِ تحقیقات ہوں۔ ہماری طرح وہ بھی کہتے ہوں گے کہ:

"دُور بہت دُور ستاروں کا ایک جھرمٹ نظر آتا ہے جو شکل و صورت میں چپٹا اور گھڑی سے مشابہ ہے۔ ہم اُس کا فاصلہ جانتے ہیں کیونکہ ہم تغیر پذیر ستاروں کے شعاعی اشارات شمار کر سکتے ہیں جن کی اہمیت وہی ہے جو مینارۂ روشنی

کے اشارات کی ہوتی ہے۔ اُس جھُرمٹ کی روشنی کو ہم تک آنے میں کئی لاکھ سال لگتے ہیں لیکن سب سے زیادہ دلچسپ بات یہ ہے کہ وہ ستارے ہم سے دُور بھاگ رہے ہیں۔ ہم فضا میں ساکن ہیں لیکن اُن کی رفتار نہایت زبردست معلوم ہوتی ہے۔" کون ساکن ہے اور کون حرکت کر رہا ہے؟ ممکن ہے ہم دونوں ہی حرکت میں ہوں!

(۲۰)

# عکس شعاعی اور درجہ حرارت

زندگی میں بہت سے موقعے ایسے آتے ہیں کہ ہم صرف آنکھوں، کانوں اور اپنے اعصاب کی مدد سے بعض مشاہدات کو اچھی طرح نہیں سمجھ سکتے ہیں۔ اُن کے اسباب معلوم کرنے کے لئے ہمیں کوئی "کلیہ" استعمال کرنا پڑتا ہے۔ مثلاً ہم جانتے ہیں کہ اگر ہوا گرم ہو جاتی ہے تو تھرمامیٹر کا پارہ اُوپر چڑھ جاتا ہے اور اگر وہ سرد ہو جاتی ہے تو پارہ نیچے گر جاتا ہے۔ یہ بات ذرا عجیب سی معلوم ہوتی ہے۔ کہ ہماری قوتِ احساس پارے کی غلام ہو کر رہ جائے کہ وہ اوپر چڑھا تو ہمیں گرمی لگنے لگی اور وہ نیچے گرا تو ہم سردی محسوس کرنے لگے۔ اس کے باوجود یہ ایک کلیہ ہے۔ ہم نے متعدد تجربات کے بعد یہ سیکھا ہے کہ اُس کی صداقت میں کوئی شک نہیں ہے۔

اگر کوشش کی جائے تو ممکن ہے ہم ایک ایسا کلیہ دریافت کرنے میں کامیاب ہو جائیں جس کی مدد سے ہم کسی بھی شعلہ کا درجۂ حرارت معلوم کر لیا کریں۔ ہم جانتے ہیں کہ کانچ کا تھرمامیٹر اِس مقصد کے لئے استعمال نہیں کیا جا سکتا کیونکہ وہ شعلہ کی حرارت سے تڑخ جائے گا۔ ولہلم وین نے ایسا ہی ایک کلیہ دریافت کیا۔ آپ اِس کی مدد سے تھرمامیٹر استعمال کئے بغیر کسی بھی شعلہ کا درجۂ حرارت معلوم کر سکتے ہیں لیکن یہ کلیہ ہے ذرا عجیب و غریب اور اُس کلیے سے بہت مختلف جو پارے کے چڑھنے اور گرنے سے تعلق رکھتا ہے وین نے ایک منشور کی مدد سے ایک گرم جسم کی روشنی کا رنگین عکس شعاعی حاصل کر لیا اور

پھر ایک نہایت حساس آلے سے جسے ہم سہولت کے لئے مختصراً میٹر کہہ سکتے ہیں اس نے ہر ایک رنگ کا علیحدہ علیحدہ درجۂ حرارت معلوم کیا۔ اسی طریقے سے اس نے اُن ناقابلِ دید رنگوں کی پیمائش بھی کی جو زیریں سُرخ یا بالائے بنفشی کہلاتے ہیں۔ اُسے یہ معلوم کر کے حیرت ہوئی کہ نظر آنے والے اور نہ نظر آنے والے ان تمام رنگوں کا درجۂ حرارت ایک دوسرے سے مختلف ہے پورے عکس شعاعی میں ایک نقطہ ایسا تھا جس کا درجۂ حرارت سب سے زیادہ تھا۔ ایک دلچسپ بات یہ بھی کہ روشنی خارج کرنے والے جسم کا درجۂ حرارت جس قدر زیادہ ہوتا تھا۔ عکس شعاعی کا یہ گرم ترین نقطہ اُتنا ہی بنفشی رنگ کی طرف ہٹ جاتا تھا۔ اس مشاہدے سے وین نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ عکس شعاعی میں اس گرم نقطے کے محلِ وقوع سے اُس شعلہ کا درجۂ حرارت معلوم کیا جا سکتا ہے جس سے روشنی آ رہی ہے۔

اس دریافت کے فوراً بعد فولادی کارخانوں میں بھٹیوں کا درجۂ حرارت معلوم کرنے کے لئے اُس سے مدد لی جانے لگی۔ اسی طریقے سے اُن شعلوں کا درجۂ حرارت بھی معلوم کیا جا سکتا ہے جن تک ہماری رسائی ممکن نہیں ہے۔ ہیئت دانوں نے سورج اور بعض دیگر ستاروں کا درجۂ حرارت معلوم کرنے کے لئے اس کلیے سے مدد لی اور اس طرح ہم کو پہلی مرتبہ کچھ ستاروں، سیاروں، چاند اور سورج کا درجۂ حرارت معلوم ہو سکا۔

## چند ستاروں کا سطحی درجۂ حرارت

| | |
|---|---|
| کیسیوپیا گاما | ۳۰،۰۰۰ درجے فارن ہائٹ |

| | |
|---|---|
| نسر واقع۔ صورتِ شلیاق کا روشن ترین ستارا | ۲۰،۰۰۰ درجے فارن ہائٹ |
| قطبی تارا | ۱۲،۰۰۰ " " " |
| کپیلا | ۱۰،۰۰۰ " " " |
| اینڈرومیڈا کا دوسرا ستارہ | ۶،۰۰۰ " " " |

○

# (۲۱)

# رنگ اور آسمان کے نیلگوں نظر آنے کا سبب

جب کسی تاریک کمرے میں سورج کی ایک آدھ شعاع داخل ہو کر کسی تصویر کو جگمگا دیتی ہے تو کبھی کبھی بہت سے رنگ نظر آنے لگتے ہیں — سرخ، سبز اور بنفشی۔ لیکن اگر آپ اُس تصویر پر ہاتھ رکھیں تو وہ آپ کو پہلے کی طرح سرد ہی محسوس ہو گی۔ اُس کے رنگوں میں نہ کوئی جلتی ہوئی گیس موجود ہے اور نہ کوئی دوسرا سبب ہے جو یہ رنگ پیدا کرنے کے لئے ذمہ دار قرار دیا جا سکے۔ حقیقت یہ ہے کہ سورج کی سفید شعاعیں تصویر کے رنگ سے ٹکرا کر متعدد چمکدار رنگوں میں تبدیل ہو گئی ہیں۔ کسی کسی پینٹ میں یہ خصوصیت ہوتی ہے کہ جب کبھی اُس پر سفید روشنی پڑتی ہے تو اُس سے وہ شعاعیں پھوٹنے لگتی ہیں جن کو ہم سرخ کہتے ہیں۔ بعض دوسرے پینٹ سبز رنگ کی شعاعیں خارج کرتے ہیں، یہی حال دوسرے رنگوں کا ہے۔ ہر ایسے موقع پر سفید روشنی مختلف رنگوں میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ ہمیں اس راز کے متعلق چند باتیں تو معلوم ہیں لیکن سب نہیں۔ آپ اس حکایت کی تفصیل میں جتنے زیادہ جائیں گے آپ اُتنا ہی زیادہ ایڈیسن کے ساتھ اتفاق کریں گے جو کہا کرتا تھا کہ ہمیں جو کچھ معلوم ہونا چاہئے، ہم کو اُس کا صرف دس کروڑواں حصہ معلوم ہو سکا ہے۔ دو سو سال پہلے سر اسحٰق نیوٹن نے علم کو ایک وسیع ساحل سمندر سے تشبیہ دی تھی اور اپنی بے شمار تحقیقات کے باوجود یہ اعتراف کیا تھا کہ اُس نے اور اُس کے ساتھیوں نے

ساری عمر میں اس مسائل پر سے کہیں کہیں چند سنگریزے جمع کئے اور بس۔

جب روشنی کی شعاعیں کسی چکنی چیز پر پڑتی ہیں تو وہ بالکل اُسی طرح واپس لوٹتی ہیں جس طرح بلیرڈ کی گیند میز کے کنارے سے ٹکرا کر واپس آجاتی ہے۔ اگر کوئی چیز آئینے کی طرح بہت صاف اور چمکدار ہو تو تقریباً تمام شعاعیں اُس سے ٹکرا کر واپس لوٹ جاتی ہیں۔ اگر ٹکرانے والی یہ شعاعیں سفید ہیں تو واپس جاتے وقت بھی اُن کا رنگ سفید ہی رہے گا اور اگر سُرخ ہیں تو وہ بعد میں سُرخ ہی رہیں گی۔ برخلاف اِس کے اگر روشنی چراغ کی سیاہی جیسی کسی شے پر پڑ رہی ہے جس میں نہایت ننھے ننھے بے شمار سوراخ موجود ہیں تو اِس کے واپس جانے کا امکان باقی نہیں رہتا اور ہم کہتے ہیں کہ سفید روشنی اُس شے میں جذب ہو کر رہ گئی۔ ایک حد تک یہ بات صحیح ہے لیکن روشنی ایک طرح کی قوت ہے۔ اس لئے چراغ کی سیاہی جلد ہی اُس کے زیر اثر گرم ہو جاتی ہے اور اس سیاہ سطح سے کچھ لہریں نکلنے لگتی ہیں جو ایک دوسرے سے اتنے زیادہ فاصلے پر ہوتی ہیں کہ ہماری آنکھیں اُن کو نہیں دیکھ سکتی ہیں۔ ہم اُن کو حرارت کی لہریں کہتے ہیں کیونکہ ہمارے تھرمامیٹر اُن سے متاثر ہوتے ہیں اور ہم اُن کی گرمی کو اپنے ہاتھوں اور اعصاب کی رو سے محسوس کر سکتے ہیں۔ ان شعاعوں کو منشور سے گزارنے کے بعد یہ پتہ چلتا ہے کہ اُن کا عکس زیریں سُرخ شعاعوں کے بھی بعد میں آتا ہے۔ وہ ہم کو نظر نہیں آتا۔ عکس شعاعی میں اُن کے وجود کا اندازہ اِس وجہ سے ہوتا ہے کہ وہ تھرمامیٹر پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ اگر حرارت کی پیمائش کے لئے کوئی دوسرا نازک آلہ استعمال کیا جائے تو اُس پر بھی ان شعاعوں کا اثر پڑتا ہے۔

روشنی اُن لاکھوں، کروڑوں ننھے ننھے ذرات پر مشتمل ہے جو قوت کی شکل میں

سورج سے ہر لحظہ ہماری زمین تک پہنچتے رہتے ہیں۔ اُن کی مثال اُن برفانی ذرّوں
جیسی ہے جو طوفانِ برف و باراں میں ہوا کی شدت سے بے شمار تعداد میں اِدھر اُدھر
منتشر ہو جاتی ہیں۔ روشنی کے ذرات چراغ کی سیاہی پر آ کر گرتے ہیں تو اُن کی ترتیب
بگڑ جاتی ہے لیکن اُن کی قوت میں کوئی فرق نہیں آتا۔ سیاہی کے ذرات بھی حرکت
میں آجاتے ہیں اور اس طرح قوت کی کچھ نئی لہریں برآمد ہوتی ہیں لیکن سیاہی کے
ذرات اتنی تیزی سے مرتعش نہیں ہوتے ہیں کہ ان سے نکلنے والی لہریں اس قدر قریب
ہو جائیں کہ ہم اُن کو دیکھ سکیں۔ اُن کا درمیانی فاصلہ سُرخ لہروں کے فاصلے سے
بھی کہیں زیادہ ہے اس لئے ہم اُنہیں حرارتی لہریں کہہ کر پکارتے ہیں۔ اسی وجہ سے
سیاہ کپڑے سفید کپڑوں کی بہ نسبت زیادہ گرم محسوس ہوتے ہیں۔ کیونکہ ہر سفید
چیز میں روشنی کو منعکس کرنے کی زیادہ صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ سفید کپڑے سورج
کی شعاعوں کا بہت کم حصّہ جذب کرتے ہیں۔

فرض کیجئے کہ سورج کی شعاعیں ایک ایسی سطح پر پڑتی ہیں جو کچھ چکنی واقع
ہوئی ہے۔ آپ سورج کو ایک افسر سے تشبیہ دے سکتے ہیں۔ وہ اپنی فوج کو پہلے
کی طرح پھر حملہ کرنے کا حکم دیتا ہے۔ فرض کیجئے پیدل فوج اُس شے کے اندر داخل
ہو جاتی ہے اور وہیں جذب ہو کر رہ جاتی ہے۔ یہ وہی شعاعیں ہیں جو اندر پہنچ کر باہر
نہیں نکلتی ہیں۔ پہلے کی طرح اُن کی قوت طویل حرارتی لہروں میں تبدیل ہو جاتی
ہے۔ فرض کیجئے اس مرتبہ سورج کی سوار فوج حملہ کرنے سے انکار کر دیتی ہے۔ یہ
وہ شعاعیں ہیں جو اس جسم سے ٹکرا کر کسی دوسری سمت میں واپس چلی جاتی ہیں۔ اسی کو ہم
روشنی کا انعکاس کہتے ہیں۔ وہ ایک دوسرے سے اتنی قریب رہتی ہیں کہ ہم اُن کو

بنفشی رنگ کی شعاعیں کہنے لگتے ہیں اسی لئے جب وہ ہماری آنکھوں پر اثر انداز ہوتی
ہیں تو ہمیں بنفشی روشنی کا احساس ہوتا ہے۔ تصویر کے بعض حصوں میں یہ خصوصیت
ہوتی ہے کہ وہ صرف بنفشی شعاعوں کو منعکس کرتے ہیں۔ وہ حصے ہم کو بنفشی نظر
آتے ہیں اس لئے رنگوں کا مسئلہ تمام تر انعکاس سے تعلق رکھتا ہے۔ جو چیز آپ کو
سُرخ نظر آرہی ہے اُس میں قدرتی یا مصنوعی طور پر یہ خصوصیت موجود ہے کہ وہ
صرف سُرخ شعاعیں منعکس کر رہی ہے اور باقی تمام رنگوں کو جذب کر لیتی ہے۔

ان دو مثالوں سے آپ رنگ کی ماہیت سمجھ گئے ہونگے۔ لیکن دنیا میں تمام
چیزیں اس قدر سادہ نہیں ہیں کہ وہ صرف ایک یا دو رنگوں کی شعاعیں منعکس کرتی
ہوں۔ بعض مادی اشیا میں یہ خصوصیت پوشیدہ ہوتی ہے کہ وہ مختلف قسم کی لہریں
منعکس کرتی رہتی ہیں اس لئے اُن کا رنگ کچھ ملا جُلا سا معلوم ہوتا ہے جسے صرف
آرٹسٹ ہی سمجھ سکتے ہیں۔ وہی بتا سکتے ہیں کہ اس رنگ میں سُرخ اور زرد رنگ زیادہ
ہیں اور بنفشی رنگ کم۔ باقی تمام رنگ اُس چیز کے اندر جذب ہو کر حراراتی لہروں میں
تبدیل ہو گئے۔ جب روشنی حرارت کی شکل اختیار کر لیتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ وہ
حرارت میں "تبدیل" ہو گئی ہے۔

زمین کی فضا میں نہایت ننھے ننھے ذرات کثیر تعداد میں موجود رہتے ہیں۔
جب سورج کی روشنی اُن پر پڑتی ہے تو کچھ نیلی شعاعیں اُن سے ٹکرا کر واپس ہو جاتی
ہیں۔ دوسرے رنگوں کی شعاعیں ان سے متاثر نہیں ہوتی ہیں بلکہ اُن کے درمیان سے
گزرتی چلی جاتی ہیں۔ اس کے علاوہ ایٹموں کے مختلف مجموعے جن کو ہم "سالمات" کہتے
ہیں وہ بھی روشنی کو منتشر کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ ابخرات کے ایک سالمے میں

ہائیڈروجن کے دو ایٹم اور آکسیجن کا ایک ایٹم موجود رہتا ہے۔ منعکس ہونے والی نیلی شعائیں ایک ذرّے سے ٹکرا کر دُوسرے پر گرتی ہیں اور اسی طرح کودتی پھاندتی پورے آسمان سے ہوتی ہوئی ہم تک پہنچتی ہیں اور ہم سمجھتے ہیں کہ آسمان نیلا ہے۔ کسی جانب بھی نظر ڈالئے، یہ نیلی شعائیں کثیر تعداد میں موجود رہتی ہیں اس لئے آسمان کا ہر گوشہ نیلگوں نظر آتا ہے۔ جو ہوا باز ہزاروں فیٹ کی بلندی تک پرواز کرتے ہیں۔ اُن کا کہنا ہے کہ وہاں سے آسمان نیلے کی بجائے سیاہ دکھائی دیتا ہے۔ اِس کا یہ مطلب ہے کہ یہ لوگ ابخرات اور گرد و غبار کے اُن ذرّات سے اُوپر نکل جاتے ہیں جو ہماری زمین کے چاروں طرف پھیلے ہوئے ہیں۔ جب ذرّات ہی نہیں ہیں تو روشنی کو منعکس کرنے کا سوال بھی پیدا نہیں ہوتا اس لئے اُوپر نظر اُٹھانے پر سیاہی کے سوا کچھ نہیں دکھائی دیتا۔

جب سُورج غروب ہوتا ہے تو اُس کی روشنی کو ہم تک آنے میں گرد و غبار سے لدا ہوا طویل فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ اُس کی نیلی شعائیں ضائع ہو جاتی ہیں اور سُرخ شعائیں کثیر تعداد میں موجود رہتی ہیں اِس لئے ڈوبتا ہُوا سُورج آگ کا سُرخ گولا معلوم ہوتا ہے۔

ہماری زمین کے چاروں طرف ہوا اتنی بلندی تک چھائی ہوئی ہے کہ متجسس ہوا باز بھی اُس کی آخری حد کو نہیں چھُو سکے۔ ہم یہ تو جانتے ہیں کہ بلندی کے ساتھ ساتھ ہوا کی کثافت کم ہوتی چلی جاتی ہے اور یہ خیال بھی ہے کہ وُہ سیکڑوں میل کی اونچائی تک موجود ہے لیکن اُس کی آخری حد کے متعلق ہم کو کچھ معلوم نہیں۔ زمین پر اتنا فاصلہ کچھ بھی نہیں۔ آپ ریل میں بیٹھ کر اُس کو چند گھنٹوں میں طے کر سکتے ہیں لیکن ہوائی جہاز کے ذریعے اتنی بلندی تک اُٹھنا ہمارے لئے ابھی تک ممکن نہیں ہو

سکا۔ دار سسٹر، میساچوسٹس کے ڈاکٹر رو برٹ ایچ گوڈرڈ اِس علاقے کی چھان بین کرنے کے لئے سخت کوشش کر رہے ہیں۔ اُن کا منصوبہ یہ ہے کہ خاص طرز کے راکٹ چھوڑے جائیں تاکہ وہ فضا میں زیادہ سے زیادہ فاصلہ طے کر سکیں۔ اِن راکٹوں پر ایسے آلات موجود ہوں گے جو بلندی پر خود بخود علیحدہ ہو جائیں گے اور چھوٹے چھوٹے پیراشوٹوں کی مدد سے آہستہ آہستہ زمین کی جانب گرنا شروع کر دیں گے۔ ان آلات میں یہ صلاحیت ہو گی کہ وہاں کی ہوا کا کچھ حصہ محفوظ کر لیں اور خود کار تھرمامیٹروں کی مدد سے راستے کا درجہ حرارت بھی ناپتے چلیں۔ ہم اپنی تجربہ گاہوں میں اُس ہوا کا تجزیہ کر سکتے ہیں اور اِس طرح اپنی بالائی فضا کے متعلق بہت کچھ معلوم کر سکتے ہیں۔ خود کار تھرمامیٹروں کی مدد سے ہم وہاں کی خشکی کا اندازہ بھی کر سکتے ہیں۔

رنگین شیشے کا عمل بہت کچھ رنگین پینٹ جیسا ہوتا ہے۔ اُس میں سے بعض لہریں بغیر کسی رکاوٹ کے گزر جاتی ہیں اور باقی لہریں جذب ہو کر حرارتی لہروں میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ اگر شیشے کا کوئی ٹکڑا اپنے اندر سے صرف اُن لہروں کو گزرنے دیتا ہے جن کی فی انچ تعداد ۳۵۰۰۰ کے قریب ہے تو ہم اُس کو سرخ شیشہ کہنے لگتے ہیں اور اگر ان لہروں کی تعداد ۵۶۰۰۰ فی انچ ہے تو ہم اس کو نیلا شیشہ کہہ کر پکارتے ہیں۔

(۲۲)

# کائناتی بادل

رومن باشندے بادل کو "سحابیہ" کہتے تھے اور ہم اس لفظ کو روشنی کے اُن مدھم نقوش کے لئے استعمال کرتے ہیں جو دُوربین کی مدد سے نظر آتے ہیں۔ بڑی دُوربینوں کی مدد سے یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ چکی ہے کہ بعض چمکدار "بادل" ستاروں پر مشتمل ہیں کسی بھی اندھیری رات میں جب مطلع صاف ہو تو کہکشاں روئی کے گالوں جیسے چمکدار بادلوں کا ایک سلسلہ نظر آتی ہے لیکن اگر کسی چھوٹی دُوربین کی مدد سے بھی اُس پر نظر ڈالی جائے تو اُس میں بہت سے درخشندہ ستارے جگمگا اُٹھتے ہیں سحابیوں کا بھی یہی حال ہے لیکن تھوڑے سے فرق کے ساتھ۔ بعض سحابیے ایسے بھی ہیں جن میں بہترین دُوربین سے بھی ستارے نظر نہیں آتے ہیں۔ بظاہر وہ اچھے خاصے بادل معلوم ہوتے ہیں لیکن ہمارے برساتی بادلوں کی طرح اُن میں پانی نہیں بھرا ہوا ہے بلکہ وہ الیکٹرون، پروٹون اور ایٹموں پر مشتمل ہیں۔ کبھی وہ اپنی روشنی سے چمکتے ہیں اور کبھی اُس روشنی سے جو آس پاس کے ستاروں سے اُن تک پہنچتی رہتی ہے۔ بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان کی چمک منعکس ہونے والی روشنی پر موقوف ہے لیکن حقیقت یہ ہے کہ پہلے وہ آس پاس کے ستاروں کی روشنی کو اپنے اندر جذب کر لیتے ہیں اور اس کے بعد اُس کو تھوڑا تبدیلی کرنے کے بعد خارج کرتے ہیں۔

ہیئتی نقطہ نظر سے دیکھئے تو ان میں کچھ سحابیے تو ہم سے قریب نظر آتے ہیں مگر کچھ اتنے زیادہ فاصلے پر ہیں کہ اُن کو کائناتی جزیرے کہنا بجا ہوگا۔ جو ہمارے قریب ہیں وُہ ہماری کہکشاں کی حدُود میں داخل ہیں اِس لئے وُہ ہمارے پڑوسیوں کا درجہ رکھتے ہیں۔ وُہ بالکل بادلوں جیسے معلُوم ہوتے ہیں۔ دجاجۂ طائر کے دو سحابیے اُون جیسے بادل دکھائی دیتے ہیں۔ آسمان پر ایسے سفید بادل عام طور پر طوفان آنے سے پہلے نظر آتے ہیں۔ یہاں اُن کو محض تشبیہہ کے لئے استعمال کیا گیا ہے۔ اِن کے بعد جوزا کا مشہُور سحابیہ آتا ہے، جس نے تیغِ جوزا میں درمیانی ستارے کو چاروں طرف سے گھیرا ہُوا ہے۔ یونانی زبان میں اُس کو "تھیٹا اوریانس" کہتے ہیں۔ انگریزی میں اسے "تھیٹا آف اوریَن" کہیں گے یعنی جوزا کا تھیٹا۔ جوزا ایک مشہور شکاری تھا۔ آسمان پر ایسا معلُوم ہوتا ہے کہ وُہ شیر کی کھال پہنے ہوئے ثور یا بیل کو ڈرا رہا ہے اور اس کے پیچھے اپنا گھوڑا نہایت بے توجہی سے کھڑا ہُوا ہے گویا کچھ ہُوا ہی نہیں۔

جوزا کے قدموں پر اُس کا مشہُور شکاری کتا "کلبِ اکبر" کھڑا ہُوا ہے۔ قدیم روایات کے مطابق جب ڈائنا نامی شہسوار عورت نے جوزا کو مستقل قیام کی غرض سے آسمان پر یہ علاقہ عطا کیا تو اُس کے وہم و گمان میں بھی نہ تھا کہ اُس کے نیچے ایک وسیع سحابیہ پھیلا ہُوا ہے۔ جب جوزا کو اس بات کا پتہ چلا ہوگا تو اُس کی وُہی کیفیت ہوئی ہو گی جو شمالی امریکہ کے کسی انڈین کی اپنے علاقہ میں معدنی تیل نکل آنے پر ہوتی ہے۔

سحابیۂ جوزا کے کچھ حصے چمکدار ہیں کیونکہ آس پاس کے ستاروں کی روشنی وہاں تک کافی مقدار میں پہنچتی ہے۔ جب اِس سحابیے کا عکس شعاعی حاصل کیا جاتا ہے تو اُس میں چمکدار خطوط نظر آتے ہیں۔ اُس کے اور ہمارے درمیان آسمان پر کہیں کہیں

سیاہ بادل موجود رہتے ہیں۔ کم از کم ہم کو تو وُہ سیاہ ہی نظر آتے ہیں۔ اگر کسی صورت یہ ممکن ہو جائے کہ آپ برسوں تک اڑتے رہیں اور اتنا طویل فاصلہ طے کر لیں جسے ہم نوری سالوں میں ناپتے ہیں تو آپ کبھی نہ کبھی اِس بادل میں سے گزر کر اُس کے پیچھے پہنچ جائیں گے اور اُس وقت آپ کو احساس ہوگا کہ یہ تو اون جیسا ایک بادل تھا —— ایک چمکدار سحابیہ۔ ممکن ہے دوسری طرف آس پاس کے ستاروں کی بدولت اُس پر زیادہ روشنی پڑ رہی ہو۔ ہماری زمین پر جو طوفانِ برق و باراں آتے ہیں وُہ بھی آسمان پر اسی قسم کے مناظر پیش کرتے ہیں۔ جب کسی بادل پر دھوپ تیزی سے پڑتی ہے تو وُہ خود بخود چمک اُٹھتا ہے لیکن جب کسی سہ پہر کو طوفان آتا ہے اور ہمارے اور آفتاب کے درمیان کوئی بادل آ جاتا ہے تو ہمیں اُس کا صرف تاریک پہلو نظر آتا ہے اور وہ اس سیاہ سحابیے جیسا دکھائی دیتا ہے۔

بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہمارے اور کچھ ستاروں کے درمیان ایسے بہت سے گیسی بادل آتے رہتے ہیں۔ ہم اُن سے بہت کم واقف ہیں۔ وہ اتنے بڑے ہیں کہ آپ کو اُن کی وسعت کا یقین نہیں آئے گا۔ روشنی ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے دوڑتی ہے۔ اس کے باوجود اُس کو اِن میں سے کسی بھی ایک سیاہ سحابیے کو طے کرنے میں کئی سال لگ جائیں گے۔ اگر ہمارا آفتاب کسی ایسے سحابیے میں داخل ہو جائے تو اُسے باہر نکلنے میں ہزاروں لاکھوں سال لگ سکتے ہیں کیونکہ سورج کی رفتار صرف گیارہ میل فی سیکنڈ کے قریب ہے۔

یہ سیاہ سحابیہ غالباً جوہروں اور برقیات پر مشتمل ہے جو سورج اور ستاروں کی روشنی کے زیرِ اثر ادھر اُدھر حرکت کرتے رہتے ہیں جس طرح آندھی کے دن گرد کے

بہت ذرّات مل ملا کر بادل کی شکل اختیار کرلیتے ہیں۔ اسی طرح یہ بھی ممکن ہے کہ یہ آوارہ برقیات بادلوں کی شکل میں مجتمع ہوجاتے ہوں۔ کبھی کبھی یہ بادل ستاروں کی روشنی کو جذب کرکے اُسے خارج کرتے ہیں جس سے آسمان روشن ہوجاتا ہے اور کبھی کبھی وہ روشنی کو درمیان میں روک لیتے ہیں جس کی وجہ سے آسمان تاریک نظر آنے لگتا ہے۔

ستاروں کے درمیان پھیلے ہُوئے یہ سیاہ بادل کہکشاں میں دھوئیں کا درجہ رکھتے ہیں۔ آپ شہابیوں کے متعلق پڑھ چکے ہیں کہ اُن کی راہ میں بہت سے ذرّات آتے ہیں جن سے رگڑ کھا کھا کر وہ اتنے گرم ہوجاتے ہیں کہ پہلے تو چمکتے ہیں اور پھر جل بھُن کر راکھ ہوجاتے ہیں۔ فرض کیجئے ایک شہاب ایسا ہے جس میں قوّتِ احساس موجود ہے۔ ظاہر ہے کہ اس کو اپنی راہ میں ان آوارہ گرد ذرّات کا وجود ناپسند ہوگا۔ وہ ایسے دن کا انتظار کررہا ہوگا جب ستاروں سے الیکٹرون، پروٹون اور نیوٹرون وغیرہ نکلنے بند ہوجائیں گے جو وہ اپنی چمک دمک برقرار رکھنے کے لئے آزادانہ طور پر فضا میں چھوڑتے رہتے ہیں۔ جب مطلوبہ دن آجائے گا تو شہابیے کہیں گے۔

آب ہم الیکٹرون اور پروٹون کے بادلوں سے ٹکرائے بغیر فضا میں گھُوم سکتے ہیں۔ اب ہم کو روشنی کے اُن ننھے ذرّات کی فکر بھی باقی نہیں رہی ہے جو ہر وقت الیکٹرون اور پروٹون کے درمیان گھُسنے کی کوشش کرتے رہتے ہیں اور برقیات کو باہر گرادیتے ہیں۔ اس کے باوجود ہم کو یہ احتیاط کرنی پڑے گی کہ ہم کسی سیاہ ستارے سے نہ ٹکرا جائیں کیونکہ اس قسم کے ستارے ٹھنڈے ہوکر سخت اور کالے ہوگئے ہیں اگر ہم محتاط رہیں گے تو ہم نہایت اطمینان کے ساتھ اپنا سفر جاری رکھ سکتے ہیں اب ساری کہکشاں کس قدر صاف اور آرام دہ ہوجائے گی!"

جب ہم اُن درخشندہ بادلوں کی تصویریں کو دیکھتے ہیں تو وُہ ایسی کثیف معلوم ہوتی ہیں جیسے دُھواں۔ ایسا محسوس ہوتا ہے کہ حقیقت کچھ اور ہے۔ دراصل یہ بادل اس قدر ہلکے اور لطیف ہیں کہ دھوئیں کا ایک ہی کش اُن کے مقابلے میں نہایت کثیف ثابت ہوگا۔ وُہ کبھی کبھی "کائناتی بادل" کہلاتے ہیں۔ بظاہر سورج اور ستارے ہم کو بالکل صاف نظر آتے ہیں لیکن حقیقت یہ ہے کہ ہمارا پُورا نظام ایک کائناتی بادل میں پھنسا ہُوا ہے۔ اب ہم اُس سے باہر نکلنے والے ہیں۔ ممکن ہے نظامِ شمسی کو اس بادل میں گھُسے ہُوئے ڈھائی لاکھ سال کا عرصہ گزرا ہو اور یہ بھی ممکن ہے کہ اس سے باہر نکلنے میں ہم کو ہزاروں سال اور لگ جائیں۔

ہم نے اِس دلچسپ موضُوع پر ابھی تحقیقات شرُوع کی ہیں۔ اب کچھ یہ شک ہوتا ہے کہ کائناتی بادلوں نے حیاتِ ارضی کی تاریخ میں نہایت اہم کردار ادا کیا ہے۔ خیال ہے کہ مستقبل میں بھی ہماری زندگی پر اُن کا اہم اثر پڑے گا۔

اکیسویں باب میں ہم یہ پڑھ چکے ہیں کہ آسمان کے نیلے نظر آنے اور صبح و شام آفتاب کے سُرخ دکھائی دینے کا سبب وہ نہایت ننّھے ننّھے ذرّات ہیں جو ہر وقت ہوا میں پراگندہ رہتے ہیں۔ یہ ذرات اِتنے مختصر ہوتے ہیں اور ایک دوسرے سے اِتنے دُور دُور رہتے ہیں کہ ہم اُن کو دیکھ نہیں سکتے۔ خواہ پہاڑ ہوں یا ریگستان، مطلع صاف ہو تو چاروں طرف فضا شفاف رہتی ہے۔

کبھی کبھی فضا گرد و غبار کی وجہ سے عارضی طور پر ذرا کثیف ہو جاتی ہے۔ اب ذرا اُن ذرّات کا ذکر سُنیے جو آتش فشاں پہاڑ کے پھٹنے سے فضا میں پراگندہ ہو جاتے ہیں۔ کبھی کبھی ایسا ہوتا ہے کہ کوئی آتش فشاں جوش میں آجاتا ہے لیکن اُس کی گرم

گیسیں، بھاپ، اَملاما دغیرہ اُس کمد ہانے سے نہیں نکل پاتے۔ پھر وہ ایک بم کی طرح پھٹتا ہے۔ پہاڑ کا بالائی حصّہ اُس سے جُدا ہو کر دُور جا گرتا ہے اور ایسا ہیجان برپا ہوتا ہے کہ کبھی کبھی تقریباً ایک ملعب میل چٹانی مادّہ اور لاوا اِدھر اُدھر بکھر جاتے ہیں۔ سخت دھماکے کی وجہ سے چٹانیں ٹوٹ پھوٹ کر نہایت لطیف گرد و غبار میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ یہ ذرّات دھوئیں کے ذرّات کی طرح ہلکے پھلکے ہوتے ہیں، اس لئے ہوا میں اتنی بلندی تک اُٹھ جاتے ہیں کہ اُس کی بالائی رواں کو اپنے ساتھ لے اڑتی ہے اور ساری دُنیا میں پھیلا دیتی ہے۔ ایسے دھماکے کے تقریباً ایک سال بعد تک ہوا اِس قدر گرد آلود رہتی ہے کہ آفتاب صبح و شام پہلے کی بہ نسبت کہیں زیادہ سُرخ نظر آتا ہے لیکن زمین پر اس حادثے کا کہیں زیادہ اہم اثر پڑتا ہے۔ یہ بے شمار ذرّات سورج کی بعض شعاعوں کو بالائی فضا میں منتشر کر کے اُن کو ہماری زمین تک آنے سے باز رکھتے ہیں۔

آپ شاید یہ سمجھتے ہوں کہ ایسے ننھّے ذرّات کا ہماری زندگی پر کوئی اثر نہیں پڑ سکتا۔ حقیقت یہ ہے کہ آتش فشاں پہاڑوں کی گرد کا ہماری آب و ہوا پر براہ راست اثر پڑتا ہے۔ ایسے حادثے کے بعد موسم سرما سخت سرد اور گرمیاں معتدل گزرتی ہیں۔ ۶ جون ۱۹۱۲ء کو الاسکا کے کٹمائی نامی آتش فشاں پہاڑ میں اسی قسم کا دھماکا ہوا تھا اور اگلے ایک سال تک ساری دنیا کا درجۂ حرارت معمول سے گرا رہا۔ ۸ مئی ۱۹۰۲ء کو مارٹینک میں "موَنٹ پیلی" نامی آتش فشاں بھی اسی طرح پھٹا اور اُس کا بھی یہی اثر ہوا تھا۔ ۲۷ اگست ۱۸۸۳ء کو جاوا کے نزدیک آبنائے سنڈا میں "کراکاٹوا" نامی آتش فشاں اس بُری طرح پھٹا کہ اُس کی چوٹی کٹ کر دُور جا گری۔ ۱۸۸۳ء کے بعد

یہ عظیم ترین آتش فشانی دھماکا تھا۔ اس کا اثر یہ ہوا کہ اگلے دو تین سال تک ساری دنیا میں شدت کی سردی پڑی۔ غروب آفتاب کے مناظر زیادہ دلفریب ہو گئے پھر سنہ ۱۸۱۹ء کا سال آیا کہ امریکہ میں اس کا نام "بغیر گرمیوں کا سال" پڑ گیا۔ فصلیں تقریباً تباہ ہو گئیں۔ اس قحط کا سبب ماؤنٹ ٹومبورو کا فشار تھا جو اپریل سنہ ۱۸۱۵ء میں واقع ہوا۔ یہ آتش فشاں انڈونیشی جزائر غرب الہند میں سنباوا میں واقع ہے۔ اس کے پھٹنے سے ایسی تباہی آئی کہ ۵۶۰۰۰ آدمی موت کے گھاٹ اتر گئے اور اس قدر غبار اڑا کہ تین سو میل کے دائرے میں تاریکی چھائی رہی۔" یہ واقعات پروفیسر ڈبلو جے۔ ہمفریز[1] کی کتاب "فزکس آف دی ایئر" سے لیا گیا ہے، جس میں اس موضوع پر کافی بحث کی گئی ہے۔

اس ذکر سے ہم اس نتیجہ پر پہنچتے ہیں کہ ہماری فضا میں پراگندہ رہنے والے گرد و غبار کا ہماری روزمرہ زندگی پر کافی اثر پڑ سکتا ہے خواہ یہ غبار اس قدر لطیف ہو کہ ہم اس کو دیکھ تک نہ سکیں۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ایک انچ لمبائی میں آتش فشانی گرد کے ۴۰۰۰۰ ذرات سما سکتے ہیں۔

شاید آپ یہاں یہ سوال کریں کہ "فضائے بسیط میں اگر کوئی کائناتی بادل پھٹ جائے اور سورج، زمین اور سارے نظامِ شمسی کو اپنے دامن میں چھپا لے تو کیا ہوگا؟ کیا اس وقت آفتاب پہلے کی بہ نسبت زیادہ سرخ آنے لگے گا؟ کیا فضائی گرد و غبار سورج کی شعاعوں کو اس حد تک منتشر کر دے گا کہ ہماری زمین سرد پڑ جائے گی؟ —

---

۱؎ پروفیسر ہمفریز ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے محکمۂ موسمیات میں میٹرولوجیکل فزکس کے پروفیسر ہیں۔ یہ کتاب فرینکلن انسٹی ٹیوٹ، فلاڈلفیا نے شائع کی تھی۔

آپ پڑھ چکے ہیں کہ نیلی شعاعیں ہوائی ذرات سے ٹکرا کر فضا میں واپس چلی جاتی ہیں اور ہم کو آسمان نیلا نظر آتا ہے۔ اکیسویں باب میں یہ بھی بیان کیا جا چکا ہے کہ نیلی شعاعوں کے زبردست زیاں کی وجہ سے آفتاب غروب ہوتے وقت سرخ دکھائی دیتا ہے۔ اس لئے یہ تحقیق کرنا نہایت مناسب معلوم ہوتا ہے کہ کائناتی گرد و غبار کا سورج سے آنے والی روشنی اور حرارت پر کیا اثر پڑ سکتا ہے۔

ایسے سوالات نہایت معقول معلوم ہوتے ہیں اور پرکنس آبزرویٹری کے ڈائریکٹر ہارلن سٹیٹس نے کسی حد تک اُن کا جواب دیا ہے [۱]۔ اُن کا خیال ہے کہ ہم اس وقت ایک کائناتی بادل میں پھنسے ہوئے ہیں۔ ممکن ہے آفتاب کے چاروں طرف ہم کو جو ہالہ نظر آتا ہے وہ اسی بادل کا ایک حصّہ ہو اور سورج کی تیز روشنی کی وجہ سے چمک رہا ہو۔ آفتاب کے قریب زبردست مقناطیسی قوّت موجود ہے۔ ممکن ہے اِس قوّت کی وجہ سے ہی گرد کے ذرّات اپنے راستے سے ہٹ گئے ہوں اور دھندلی روشنی کا سبب بنے ہوئے ہوں۔ اسی طرح دُم دار ستاروں کی دُمیں بھی گرد کے ذرّات پر ہی مشتمل ہو سکتی ہیں جو الیکٹرون، پروٹون اور روشنی کے ننھے ذرات سے متور رہتی ہیں۔ یہ تمام ذرّے دُمدار ستارے کے سر سے سورج کے زیرِ اثر نکلتے رہتے ہیں۔ گرد و غبار کے یہ ذرّات منعکس ہونے والی روشنی کی طرح نہیں چمکتے ہیں۔ وہ تارے کے سر سے قوت حاصل کرتے ہیں اور پھر اُس کو تھوڑی تبدیلی کے ساتھ ہم تک منتقل کرتے ہیں۔

ہمارے لئے اپنی آب و ہوا شمسی ہالوں اور دُم دار ستاروں کی دُموں سے زیادہ

---

[۱] سائنٹیفک منتھلی۔ ستمبر ۱۹۳۰ء

اہم ہے ۔ہم یہ جاننا چاہتے ہیں کہ ہماری زمین پر برفانی دَور کیوں گزرا ہے؟ کیا ایسا ہی سرد زمانہ پھر آنے والا ہے یا سخت گرمی کا دَور آئے گا؟ ہمارے پاس کچھ نہ کچھ ثبوت ایسا موجود ہے جس کی بنا پر ہم یقین کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ کائناتی گرد و غبار سورج کی شعاعوں کو منتشر کیا کرتا ہے اور اگر ان ذرات کی تعداد بہت زیادہ بڑھ جائے تو ہماری زمین اس قدر سرد پڑ سکتی ہے کہ ہم پھر ایک برفانی دَور کی گرفت میں آ جائیں۔ غالباً گزشتہ دس لاکھ سال کے عرصے میں ہم کامیابی کے ساتھ ایسے چار بادلوں میں سے گزر چکے ہیں۔ اسی وجہ سے زمین پر سردی کے چار زبردست دَور گزرے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہم ابھی تک اُس بادل کے آس پاس ہیں۔ ماہرینِ ارضیات کہتے ہیں کہ چوتھے اور آخری برفانی دَور کا تقریباً تین چوتھائی حصّہ گزر چکا ہے کیونکہ ابھی تک گرین لینڈ اور قطب جنوبی کا علاقہ مستقل طور پر برف سے ڈھکا رہتا ہے۔ زمین کی گذشتہ تاریخ بتاتی ہے کہ ان دونوں علاقوں میں نباتات کی افراط ہونی چاہیئے۔ پس وُہی کائناتی بادل جس کا پتہ آفتاب کے ہالے اور دُم دار ستاروں سے لگتا ہے۔ برف کے اُن تودوں کا سبب بھی ہو سکتا ہے جو بحرِ اوقیانوس میں تیرتے پھرتے ہیں۔

کچھ ایسا یقین کیا جاتا ہے کہ یہ کائناتی بادل جو غالباً زمین کے برفانی دَور کا سبب تھا جوزا مجموعۂ نجم کی سمت میں واقع ہے۔ اگر واقعی ایسا ہے تو یہ جاننا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ آیا ہم کسی ایسی شفاف فضا کی جانب بڑھ رہے ہیں جو سورج کی شعاعوں کو قطعاً نہیں روک سکتی یا ہم پھر کسی بادل کے سائے میں آ رہے ہیں جو پچاس ہزار سال کے عرصے میں ہماری زمین پر پھر ایک برفانی دَور مسلط کر دے گا اور شمالی امریکہ نیز یورپ کے کچھ حصّے ایک ایک میل گہری برف سے ڈھک جائیں گے۔ ممکن ہے کہ

مزید تحقیقات، اور زیادہ قوی دُوربینوں کی مدد سے ہم اِن سوالات کا کچھ جواب معلوم کر سکیں۔

اِس موضوع کو ختم کرتے ہوئے یہ بتا دینا ضروری معلوم ہوتا ہے کہ ہم نے کائناتی بادلوں کے متعلق جو کچھ معلوم کیا ہے وُہ گزشتہ دس بیس سال کی بات ہے۔ ہم نے اِس میدان میں ابھی قدم رکھا ہی ہے لیکن اب سال بہ سال آپ کو اِن سیاہ سحابیوں یا کائناتی بادلوں کے متعلق نئی معلومات حاصل ہوتی رہیں گی۔

○

(۲۳)

# کائناتی جزیرے کی ابتدا

آپ پچھلے باب میں ایک فرضی شہاب کا ذکر پڑھ چکے ہیں جس کو کائناتی بادلوں سے نفرت تھی۔ فرض کیجئے وہ گھومتا پھرتا ہماری کہکشاں سے بہت دور آ گئے نکل جاتا ہے، اور ایک کائناتی جزیرے کے قریب پہنچ جاتا ہے۔ وہاں پہنچتے پہنچتے اُس کو بڑا طویل عرصہ لگ جائے گا کیونکہ ہم سے ایسے قریب ترین جزیرے کا فاصلہ بھی دس لاکھ نوری سال ہے اور بعید ترین جزیرے جو ہم کو زمین سے نظر آتے ہیں وہ تقریباً بیس کروڑ نوری سال جیسے عظیم فاصلے پر واقع ہیں۔

عام طور پر کائناتی جزیرے فضا میں بکھرے ہوئے ہیں۔ ایک سے دوسرے کا فاصلہ دس بیس لاکھ نوری سال سے کم نہیں ہے بجز اُن چند ایک کے جو کہیں کہیں بادلوں میں یکجا ہو گئے ہیں۔ اندازہ کیا جاتا ہے کہ ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری میں سوا پانچ قطر کی عظیم دوربین کی مدد سے تقریباً تین کروڑ ایسے جزیرے دیکھے جا سکتے ہیں۔

اگر یہ شہاب کوئی سائنس دان ہوتا اور فضا میں لاکھوں سال تک روشنی کی رفتار (ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ) کے ساتھ گھومتا رہتا تو یہ ممکن تھا کہ وہ ان کائناتی جزیروں سے متعارف ہو جاتا۔ وہ اُن کی تصویریں حاصل کر لیتا اور اُن کو اُسی طرح ترتیب دیتا جیسے طرح کسی عجائب گھر میں مختلف اشیا ترتیب دی جاتی ہیں۔

فرض کیجئے اس سائنسی شہاب کو یہ قوت حاصل ہو گئی۔ اُس نے سورج کی

ایک کرن کو رام کر لیا اور اس پر سوار ہو کر نہایت تیزی سے اپنا فضائی سفر شروع کر دیا۔ راستے میں اُس نے بہت سے کائناتی جزیروں کی تصویریں اُتاریں اور اُن کو ایک ایک کر کے ہم تک پہنچایا۔ وُہ آپ کو کچھ اس طرح اُن کی داستان سنائے گا:۔

"میں نے دیکھا کہ ان میں سے کچھ جزیرے چمکدار گیس کے بڑے بڑے چمکدار گولے ہیں۔ اُن میں الیکٹرون اور ایٹم بھرے ہوئے ہیں۔ ہم اُن کو بعض اوقات گردی سحابیے کہہ کر پکارتے ہیں۔ اُن میں بہت سے ایٹم ہر وقت پھٹتے ٹوٹتے رہتے ہیں، اسی لئے وُہ ہم کو چمکدار معلوم ہوتے ہیں۔ جب میں قریب پہنچا تو میں نے دیکھا کہ کبھی کبھی ایسا ہوتا ہے کہ ایک الیکٹرون اپنے پروٹون کے چاروں طرف گردش کرنے کی بجائے بدحواس ہو کر اُس کے اندر گر جاتا ہے اور پھر مختصر سی تیز چمک پیدا ہوتی ہے اور ایٹم غائب ہو جاتا ہے۔ پورا گولا اس لئے منور معلوم ہوتا ہے کہ ایسے بہت سے ایٹم ایک ساتھ ٹوٹ رہے ہیں۔"

اِس سفر میں ہمارے شہاب پر بہت سے الیکٹرون اور ایٹم گرد بن کر چمٹ گئے۔ دوسرے طویل سفر پر روانہ ہونے سے قبل اُس نے اِس گرد کو جھاڑ کر صاف کیا اور پھر اپنی کرن پر ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ کی رفتار سے روانہ ہو گیا۔ آن کی آن میں وہ سنبلہ نامی مجموعۂ نجوم تک پہنچ گیا اور اُس نے ایک اور جزیرے کی تصویریں اُتاریں۔ اُسے یہ دیکھ کر تعجب ہوا کہ یہ جزیرہ کچھ پچکا ہوا تھا اور گھوم بھی رہا تھا۔ اُس نے کہا: "ارے یہ تو کچھ سکڑ رہا ہے اور وُہ جتنا زیادہ سکڑے گا اُس کی رفتار اُسی قدر زیادہ ہوتی جائے گی کیونکہ یہ تو ایک قانون ہے جو ہماری زمین پر مدتوں پہلے دریافت کیا گیا تھا گھومنے کی وجہ سے اُس کے قطبین پچک جائیں گے اور اُس کا درمیانی حصہ باہر نکل آئے

گا۔ ہماری زمین پر بھی یہی کیفیت گزری ہے۔ اس کے قطبین چپٹے ہوگئے اور استوائی علاقہ باہر کی جانب پھیل گیا۔ زمین کی اس گردش کی وجہ سے ہی اشرف المخلوقات کے لئے دن اور رات ظہور میں آئے

اس کے بعد شہاب نے جنوبی نصف کرّے میں تیسرے جزیرے کی تصاویر اتاریں۔ یہ اور بھی زیادہ چپٹا تھا۔ اُس کے پہلو جو ایٹموں اور برقیات پر مشتمل تھے باہر کی جانب پچک گئے تھے۔ اس جزیرے کی تصویریں حاصل کرنے کے لئے ہمارے شہاب کو مناسب مقام کی تلاش میں پیچھے ہٹنا پڑا۔ اُس کے لئے تو یہ کام آسان تھا کیونکہ وہ شعاعِ آفتاب پر سوار تھا لیکن اگر ہم اپنے نقطۂ نظر سے دیکھیں تو ان جزیروں میں سے کسی ایک کے چاروں طرف ایک چکّر کاٹنے میں ایک لاکھ سال کا عرصہ لگ جائے گا۔ اُس کے لئے یہ ایک لمحے کی بات تھی۔

یہ کام تھا تو مشکل اور صبر طلب لیکن ہمارے شہاب نے ہمّت نہیں ہاری۔ وہ کائناتی جزیرے کی ہر منزل کی تصویریں اُتارنا چاہتا تھا۔ اس لئے وہ چھٹے جزیرے کی جانب بڑھا۔ یہاں اُس کو ایک عجیب چیز نظر آئی۔ جزیرے کے خطِ استوا کے ساتھ ساتھ ایک سیاہ لائن چلی گئی تھی۔ شہاب کو یہ دیکھ کر رنج ہُوا۔ وہ ڈر رہا تھا۔ کہ وہ پھر کسی دھوئیں دھار فضا میں داخل ہو رہا ہے۔ کہیں ایسا تو نہیں کہ اس سحابیے نے اپنی تیز گردش کے دوران میں کچھ ناکارہ ایٹم اور الیکٹرون اِدھر اُدھر پھینک دیئے ہیں اور انہوں نے مل ملا کر اس چمکدار جزیرے کے چاروں طرف ایک سیاہ حلقہ قائم کرلیا ہے۔

اس گمان کی تصدیق کرنے کے لئے ہمارا شہاب پانچویں جزیرے کی طرف گیا۔

جس کی عمر بہت کافی تھی۔ یہ جزیرہ دورِ کہکشاں کا ذب میں واقع تھا۔ باوجودیکہ اُس کی شعاع ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی زبردست رفتار کے ساتھ سفر کر رہی تھی اُس کو وہاں پہنچتے پہنچتے ہزاروں سال لگ گئے۔ روشنی کی رفتار کو ہماری زندگی میں بڑی اہمیت حاصل ہے، ہمارا خیال اُس سے تیز ہو تو ہو ورنہ کوئی اور چیز اُس سے آگے نہیں بڑھ سکتی۔ اُس نے اُس جزیرے کی تصویر بھی اتاری اور اُس میں بھی گرد کا حلقہ موجود پایا۔ اس قدیم سحابیے میں مرکزی گولا سمٹ کر چھوٹا ہو گیا تھا کیونکہ اُس کی گردش کی وجہ سے اُس کا بہت سا مادہ باہر نکل چکا تھا۔

ٹھیک اُسی وقت ایک بوڑھا دانا دُم دار ستارہ وہاں پہنچا اور اُس نے شہاب کو بتایا کہ وہ خود بھی ان تمام سحابیوں کی تصویریں اُتار چکا تھا۔ اُس نے کہا :-

"اِن تصویروں سے پتہ چلتا ہے کہ کائناتی جزیرے تیز تر گردش کے ساتھ سکڑتے اور اپنی شکل بدلتے ہیں لیکن زمین پر جو انسان آباد ہیں اور جو اِن تصویروں کو اپنے عجائب گھروں میں دیکھیں گے، وہ اپنی آنکھوں سے یہ مشاہدہ کرنا چاہیں گے کہ فضائی بلندیوں پر یہ جزیرے کیسے نظر آتے ہیں"

جیسا کہ آپ کو خیال ہوگا، یہ جزیرے بیحد نازک واقع ہوئے ہیں۔ اُن کی ابتدا نہایت لطیف گیس سے ہوئی لیکن اربوں سال بعد انھوں نے ستاروں اور جھرمٹوں کی شکل اختیار کر لی۔ اگلے باب میں آپ پڑھیں گے کہ گیس کس طرح ستارہ بن جاتی ہے۔ یوں بھی اِس میں کوئی شک نہیں معلوم ہوتا ہے کیونکہ شہاب کی اُتاری ہوئی بعض تصویروں میں ستارے صاف نظر آ رہے ہیں۔

جب کوئی سحابیہ اربوں ستاروں میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ تب بھی اُس کی

لطافت اور نزاکت میں کوئی فرق نہیں آتا کیونکہ ہماری کہکشاں کی طرح اُس کے تمام تارے صرف باہمی کشش کے سہارے ایک دُوسرے کے قریب رہتے ہیں۔ اگر اُن کے پاس کوئی زیادہ بڑا سحابیہ پہنچ جائے تو وہ اِس سحابیے کی اندرونی ترتیب کو درہم برہم کر سکتا ہے۔

اِن سحابیوں کی وسعت کا اندازہ لگانا محال ہے۔ اینڈرومیڈا (مرأۃ المسلسلۃ) کا عظیم سحابیہ (تصویر پر ۱۲) ہم سے تقریباً دس لاکھ نوری سال کے فاصلے پر ہے اور اُس کا قطر ۵۰۰۰۰ نوری سال کے برابر ہے۔ دُوربین کے بغیر وُہ ایک دُھندلے نقطے کی مانند نظر آتا ہے۔ اس قدر زبردست مادّی شے کا تصوّر تک مشکل ہے۔ ممکن ہے اُس کا مرکزی حصّہ کافی کثیف ہو لیکن یہ صُورت اختیار کرنے سے پہلے اُس کا بیشتر حصّہ لطیف ترین گیس پر مشتمل تھا ہم یقین کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ جب ہمارے شہاب نے پہلے سحابیے کی تصویریں اُتارنا شُروع کیں تو اُسے پتہ بھی نہ چلا اور وُہ اُس کے اندر ہزاروں میل کے فاصلے تک چلا گیا۔ یہ سب کچھ سحابیے کی لطافت کی وجہ سے ہوتا ہے۔

چوتھے باب میں یہ ذکر آیا ہے کہ ہمارے آفتاب کے قریب سے ایک ستارہ گُزرا اور دونوں میں تصادم ہوتے ہوتے رہ گیا۔ اِس واقعہ کو تقریباً دس ارب سال کا عرصہ گُزر چکا ہے۔ ستارے کی کشش کی وجہ سے سُورج سے بہت سا مادّہ جو مائع اور گیس کی شکل میں تھا، جُدا ہوگیا اور دو شاخوں میں تقسیم ہو گیا جو آفتاب سے اِس طرح علیحدہ ہُوئیں جیسے گھڑی کا سپرنگ کھُل جاتا ہے۔ ستارے کی کشش اور سورج کا یہ عمل ریاضیات کے بعض کلیات کے مطابق ظہور میں آئے۔ شکاگو یونیورسٹی کے پروفیسر۔ الیف۔ آر مولٹن نے اندازہ لگایا ہے کہ ریاضیات کے قوانین اس قدر سخت ہیں کہ آفتاب پر جو اُفتاد پڑی اُس کے سوا کوئی چارہ نہ تھا۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ کائناتی جزیرے اربوں کھربوں سال کی طویل مدّت کے بعد

ایک دُوسرے سے کافی قریب ہو جاتے ہیں۔ اگر واقعی ایسا ہے تو اُن کا حال بھی ہمارے سُورج جیسا ہی ہوتا ہوگا اور اُن کا بہُت سا مادّہ دو خمیدہ شاخوں میں تقسیم ہو کر باہر نکل آتا ہوگا۔ اِس میں کوئی شک نہیں کہ یہ سحابیے بیحد لطیف ہوتے ہیں اور اُن میں ستاروں کے بہُت سے جھُرمٹ پوشیدہ ہوتے ہیں اس لئے اگر کوئی دُوسرا سحابیہ اُن سے کافی فاصلہ پر بھی گُزر جاتا ہے تو اُن کے اندرونی نظام میں کافی ابتری پیدا ہو جاتی ہے۔ اور وہ سُورج کی طرح متلاطم ہو جاتے ہیں۔ اُن سے دو خمیدہ شاخیں باہر نکل آتی ہیں۔ یہ کہنا زیادہ صحیح ہوگا کہ اُن کا مرکزی حصّہ دو حصّوں میں تقسیم ہو کر گھُومنے لگتا ہے۔ ہم اُوپر جس فرضی شہاب کا ذکر کر چکے ہیں وہ مجموعۂ نجوم دینائی کس تک پہنچا۔ لاطینی زبان میں اِس کو "کینِس وِناٹیسی" کہتے ہیں۔ وہاں اُس نے اُس گرداں سحابیے کی تصویر لی جو تصویر ۱۳ میں دکھائی گئی ہے۔ کیمبرج کے مشہُور ہیئت داں سر جیمز جینز کا خیال ہے کہ سحابیے کی یہ گردش کسی دوسرے مخالف سحابیے کے قریب یا دُور سے گزر جانے کے بالنتیجہ ظہور میں آئی۔ کائناتی جزیروں کی کثیر تعداد اِسی صُورت خمیدہ ہو گئی ہے۔ ہم اُن کو چکّر دار سحابیے کہتے ہیں جیسا کہ اِس تصویر سے ظاہر ہے۔

(۲۴)

# ستارے کس طرح بنتے ہیں؟

اب ہم گردش کرنے والے سحابیے کی زندگی میں ایک نئی تبدیلی کا ذکر کرتے ہیں۔ اُس کے مرکز سے جُدا ہونے والی شاخیں فضا میں دُور تک پھیل جاتی ہیں۔ پھر وُہ سُکڑتی ہیں، تنگ ہوتی ہیں اور آخر میں چھوٹے چھوٹے بادلوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔ تصویر نمبر ۱۴ دُبِ اکبر نامی سحابیے کو ظاہر کرتی ہے۔ اس میں یہ تبدیلی نمایاں طور پر واضح ہے۔ اس کے بازُو اُن بادلوں کا ایک سلسلہ معلوم ہوتے ہیں جو ہم زمین سے دیکھتے ہیں۔

ہمارا شہاب اگر کہیں یہ سُن پائے کہ ہم اُن کو چھوٹا کہتے ہیں تو وُہ یقیناً ہمارے اُوپر ہنسے گا کیونکہ اُسے اُن کا عملی تجربہ ہے۔ اُسے یاد ہے کہ اُسے ایسے ہی ایک "چھوٹے بادل" سے گزرنے میں ہزاروں سال لگ گئے تھے۔ ہم کو یاد رکھنا چاہئے کہ ایک بازُو سے دُوسرے بازُو کا فاصلہ تقریباً ۴۰۰۰۰ نوری سال کے برابر ہے۔

یہ داستان یہیں ختم نہیں ہوتی ہے۔ ہر ایک چمکدار بازُو مُستقل طور پر سکڑتا رہتا ہے اور آخر میں اربوں چمکدار حصّوں میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ یہی حِصّے بعد میں ستارے بن جاتے ہیں جو ہمارے آفتاب سے مشابہت رکھتے ہیں۔

تصویر نمبر ۱۵ میں جو سحابیہ دکھایا گیا ہے وُہ اس تبدیلی کی نمایاں مثال ہے۔ بظاہر اُس کا مرکز ابھی تک چمکدار برقیات اور ایٹموں سے پُر ہے۔ اُس کے بازُو کشادہ ہو کر دُور تک پھیل چکے ہیں۔ ہر ایک بازُو چند چھوٹے چھوٹے بادلوں پر مشتمل ہے۔ یہ سُکڑ سُکڑ کر ستاروں کے

درخشندہ جھُرمٹوں میں تبدیل ہو چکے ہیں اور سب روشنی کے دھبّوں جیسے معلوم ہوتے ہیں لیکن ہر ایک دھبّے میں ہزاروں چمکدار ستارے پنہاں ہیں جن کی پیدائش حال ہی میں ممکن ہُوئی ہے۔

تقریباً ایک ارب سال اور گزر جانے کے بعد یہ بازو غائب ہو جاتے ہیں اور اُن کی جگہ ستاروں کے جھُرمٹ چمکتے دمکتے نظر آتے ہیں۔ ہمارا شہاب ایسا ہی ایک منظر دیکھنے کے لئے صورِ شمالیہ میں ایک مجمُوعۂ نجوم تک پہنچا اور وہاں ایک قدیم سحابیے کی تصویر اُتاری جو اب تقریباً سب کا سب ستاروں میں تقسیم ہو چکا ہے۔ پُرانے دو بازوؤں کا کچھ پتہ وہاں لگتا ہے، جہاں ستاروں کی تعداد نسبتاً بہُت زیادہ ہے۔ اب اُن میں خم باقی نہیں رہا۔ وہ ایک خطِ مستقیم کی مانند نظر آتے ہیں۔ اس کائناتی جزیرے میں غالباً ارب ہا ستارے پوشیدہ ہیں۔

جس طرح ہم کو اِن سحابیوں کی ابتدا کے متعلق صحیح طور پر کچھ معلوم نہیں ہے اُسی طرح اُن کی انتہا کے متعلق بھی ہم کچھ نہیں کہہ سکتے البتہ یہ ضرور سمجھتے ہیں کہ سحابیے اپنی طویل زندگی کے دوران میں مختلف منازل سے گزرتے ہیں۔ اس قدیم سحابیے کے مستقبل کا پتہ لگانے کے لئے ہمارا شہاب جنوبی نصف کُرے کی جانب بڑھا اور وہاں اُس نے ایک اور مجموعۂ نجوم کی تصویر اتاری۔ یہ مجموعہ میجلان کے بادلوں سے موسوم کیا جاتا ہے۔ اس میں قدیم سحابیے کا نشان تک باقی نہیں رہا۔ لاکھوں کروڑوں شعلوں اور اُن کے جھُرمٹوں کے سوا کچھ نظر نہیں آتا۔

اتنا طویل سفر طے کرنے کے بعد ہمارے شہاب نے بتایا کہ اُس کی کرن تھک چکی تھی اس لئے وہ ہزاروں سال کے کسی اور سفر پر جانے کے لئے تیار نہیں ہو سکتا تھا۔ ہماری کہکشاں تک آنے اور اس کی تصویریں اُتارنے کے لئے اُسے مزید ایک کروڑ سال تک سفر کرنے کی ضرورت تھی۔ تصویریں تو حاصل نہ ہو سکیں اس لئے آئیے کچھ تصور قائم

کریں کہ فضا میں دُور سے دیکھنے پر ہماری کہکشاں کیسی نظر آتی ہے۔

فضائے بسیط پر غور و تحقیق کرنے پر ہم کو معلوم ہوگا کہ ہمارا سُورج کائناتی جزیروں کے ایک جھُرمٹ میں واقع ہے۔ ممکن ہے گردش کرنے والے اِن سحابیوں میں کچھ ایسے بھی ہوں جو آپس میں ٹکرا رہے ہوں۔ کچھ گرد و غبار کے بادلوں میں چھپے ہوئے ہوں۔ کئی نے مل جُلا کر روشنی کا وہ راستہ تعمیر کر دیا ہو جسے ہم کہکشاں کہتے ہیں۔ اور آخر میں ہم اِس نتیجہ پر پہنچیں گے کہ اِن سحابیوں میں ہمارا سُورج ایک حقیر ذرّے سے زیادہ اہمیت نہیں رکھتا۔

شہاب اور دُم دار تارے کی مدد سے ہم متعدد سحابیوں کی سیر کر چکے ہیں۔ ہم دیکھ چکے ہیں کہ ایٹموں اور برقیات کا گول مٹول کُرّہ سکڑنے کے بعد گردش میں آیا اور پھر اُس کا استوائی کنارہ باہر کی جانب پھُوٹ پڑا۔ اِس کے بعد ایک سحابیے نے قریب سے گزرتے ہوئے اُس کا اندرونی نظام درہم برہم کر ڈالا اور اُس سے دو بازو نمودار ہوئے۔ جیسے جیسے سحابیے کی عمر بڑھتی گئی اُس کے بازو کشادہ ہوتے گئے اور بعد میں نہایت وسیع بادلوں میں تبدیل ہو گئے۔ آخر میں اِن بادلوں نے ستاروں کے جھُرمٹوں کی شکل اختیار کر لی۔ کبھی کبھی ایسا اتفاق پیش آیا کہ ایک ستارہ دوسرے کے کافی قریب پہنچ گیا اور اُس سے مائع اور گیس کے چشمے پھُوٹ پڑے۔ اِس طرح سیارے معرضِ وجود میں آئے اور آخر میں بعض سیاروں پر حیات کے آثار نمودار ہوئے۔

ستاروں کی پیدائش اور اُن کے خاتمے کے متعلق کچھ اور بھی کہا جا سکتا ہے لیکن ہم اِس باب کو اپنے آفتاب کے ذکر پر ختم کرتے ہیں جس کے کم از کم ایک سیارے پر ہوا موجود ہے۔

(۲۵)

# ماورائے کہکشاں

یہ کائناتی جزیرے جن کے درمیان لاکھوں نوری سال کا فاصلہ ہے، اس قدر وسیع ہیں کہ یہ بات قیاس میں بھی نہیں آتی کہ وہ حرکت کر سکتے ہیں لیکن حقیقت میں ایسا ہی ہے۔ اُن کی رفتار نہایت ہی زبردست ہے اس لئے یہ خیال ہوتا ہے کہ اس تیز رفتاری میں بہُت سے سحابیے ایک دوسرے کے قریب آجاتے ہیں اور شاید آپس میں ٹکرا بھی جاتے ہیں۔ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کہ دریا اس سے زیادہ سحابیے ایک دوسرے کے اس قدر قریب آجاتے ہیں کہ اُن کا اندرونی نظام درہم برہم ہو جاتا ہے اور اچھا خاصا شہابیہ چکر کھانے لگتا ہے۔

اب ہم اُن چند فضائی گوشوں سے واقف ہو چکے ہیں جہاں کچھ سحابیے جمع رہتے ہیں۔ وہ چڑیوں کی طرح یکجا ہو جاتے ہیں۔ ان میں کچھ سادہ ہیں اور کچھ انوکھے۔ ان سب کے علاوہ کچھ کائناتی جزیرے بھی شامل ہیں۔ ہمیں معلوم نہیں کہ وہ کہاں سے آتے ہیں ہم اُن کو صرف دیکھ سکتے ہیں۔ ہر ایک کی وسعت اس قدر زیادہ ہے کہ اُس کا تصور بھی ہمارے لئے محال ہے۔ کہکشاں کا ذب اور سنبلہ نامی مجموعہ ہائے نجوم کی سمت میں سحابیوں کا ایک زبردست جھرمٹ نظر آتا ہے۔ اب تک اس میں تقریباً ۰۰۰ سو سحابیے شمار کئے جا چکے ہیں اور ممکن ہے مستقبل میں اس تعداد میں اور اضافہ ہو جائے۔

یہ کائنات اِس قدر وسیع ہے کہ اُس میں صرف متعدد جزیرے ہی واقع نہیں ہیں بلکہ سحابیوں اور ستاروں کے بے شمار جھُرمٹ بھی موجود ہیں۔ بجز اُن چند ایک کے جو اتفاقیہ طور پر ایک دوسرے کے قریب آپہنچے ہیں، اِن سب کے درمیان نہایت وسیع فاصلے موجود ہیں۔ اِن میں زیادہ تر ایسے ہیں جو اپنے قریب ترین پڑوسی سے بھی تقریباً دس لاکھ نوری سال کے فاصلہ پر واقع ہیں۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ کیلی فورنیا میں ماؤنٹ وِلسن آبزرویٹری کی وُور بین جس کا قطر آٹھ پینٹ کے برابر ہے، تقریباً تین کروڑ سحابیوں کو ظاہر کر سکتی ہے۔ اِن میں سے بعض بعض میں اربوں ستارے موجود ہیں۔ ممکن ہے کسی ستارے کے چاروں طرف کوئی ایسا سیّارہ بھی گردش کر رہا ہو جس پر حیات نمودار ہو چکی ہو۔ ممکن ہے اُن لوگوں نے علم ہیئت میں بھی کچھ کمال حاصل کر لیا ہو اور وُہ بھی ہماری طرح اپنی دُور بینوں کی مدد سے فضائے بسیط کی چھان بین کرتے ہوں۔

اگر یہ حقیقت ہے تو اِن ہیئت دانوں نے یہ بات معلوم کر لی ہو گی کہ اُن کے آسمان پر جو چوڑی سفید پٹی نظر آتی ہے وُہ بے شمار ستاروں پر مشتمل ہے۔ وُہ یہ بھی جان گئے ہوں گے کہ اُن کے سحابیے میں اُن کے جیسے اربوں سُورج موجود ہیں۔

جیسے جیسے وُہ اپنی دُور بینوں کی طاقت میں اضافہ کریں گے۔ اُنھیں دوسرے کائناتی جزیروں کا علم ہوگا جو اُن سے لاکھوں نوری سال کے فاصلہ پر ہیں۔ اُنھیں یہ بھی معلوم ہو جائے گا کہ یہ سحابیے فضا میں یکسانیت کے ساتھ پھیلے ہوئے نہیں ہیں۔ اگر اُن کی نظر ہماری کہکشاں پر پڑ گئی تو وُہ کہیں گے :

وہاں تو بہُت سے سحابیے گردش کر رہے ہیں۔ اس کے قریب تاروں کے وسیع بادل نظر آ رہے ہیں، اور پاس ہی کچھ حیرت انگیز چکّردار سحابیے بھی دکھائی دے رہے

ہیں۔ اِن جھرمٹوں کی وجہ سے وہاں آسمان کی چمک کس قدر بڑھ گئی ہوگی۔"

اگر یہ سب کچھ حقیقت پر مبنی ہے تو پھر اُن لوگوں کا خیال درست ہی ہے۔ ہماری معلومات اُس حد پر ختم ہو جاتی ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ یہ عظیم کائناتی جزیرے بڑے بڑے بادلوں کی شکل میں یکجا ہو جاتے ہیں۔ ہمارا یہ خیال اِس لئے درست ہے کہ ہم اُن کو دیکھ سکتے ہیں۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ہماری کہکشاں بھی اِسی جماعت میں شامل ہے لیکن ہم اِس کی خصوصیات سے آگاہ نہیں ہیں اور شاید مستقبل قریب میں یہ جاننا ممکن بھی نہیں ہے۔

آپ پڑھ چکے ہیں کہ ہماری زمین کو موجودہ شکل حاصل کرنے میں اربوں سال لگے بے شمار سحابیے اِس پر گرتے رہے اور اِس کی جسامت میں اضافہ کرتے رہے۔ شہابیے بھی ستاروں کا جزو ہیں۔ غالباً چاند بھی اِسی منزل سے گزرا ہے۔ اب زمین کی کشش کہیں زیادہ ہے۔ اِس لئے چاند اِس کا اسیر ہے اور اِسے چھوڑ کر کہیں نہیں جا سکتا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہمارے سحابیوں اور مجموعہ ہائے نجوم میں مُدّتِ مدید کے دوران میں اِسی صورت اضافہ ہُوا ہے۔

سحابیوں کے کچھ مجموعے قنطورس کی عظیم کہکشاں کی طرح چپٹے ہو گئے ہیں۔ اُن کی شکل کچھ گھڑی جیسی بن گئی ہے۔ آپ سمجھ گئے ہوں گے کہ یہ تیز گردش کا نتیجہ ہے، جس کی وجہ سے اِن کے قطبین نیچے پچک گئے اور استوائی حصّہ باہر کی جانب پھیل گیا اور آخر میں پورا جھرمٹ گھڑی کی مانند پتلا اور چپٹا نظر آنے لگا۔ فضائے بسیط میں ایسی کتنی ہی کہکشاں پھیلی ہوئی ہیں۔ وہ اِس قدر مدھم نظر آتی ہیں اور ایک دوسرے سے اِتنے طویل فاصلے پر واقع ہیں کہ ہم اپنی مختصر دوربینوں کی مدد سے اُن کی گردش کا

اندازہ نہیں لگا سکتے۔

ہیئت داں سمجھتے ہیں کہ ان جھرمٹوں کی تشکیل میں بڑا طویل عرصہ صرف ہُوا ہوگا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ بعض وجوہ کی بنا پر یہ سحابیے ایک دوسرے کے قریب آ گئے۔ اِس یکجائی کے لئے انھیں کروڑوں نوری سال کا فاصلہ طے کرنا پڑا ہوگا۔

اِس اجتماع میں جو عرصہ صرف ہُوا اُس کا اندازہ لگانا مشکل ہے۔ جب یہ شہابیے ایک جگہ اکٹھے ہُوئے ہوں گے تو اُن میں کسی قسم کی ترتیب موجود نہ ہو گی۔ اِس کے بعد اُن میں مقابلہ شروع ہُوا۔ بڑے سحابیوں نے چھوٹوں پر فتح پائی۔ انھوں نے اپنی قوتِ کشش سے کام لیتے ہُوئے اُن کو گردش کرنے پر مجبور کر دیا۔ نتیجہ یہ ہُوا کہ پُورا مجموعہ ایک بھنور میں تبدیل ہو کر رہ گیا۔ سارے سحابیے ایک ہی سمت اور ایک ہی سطح پر گردش کرنے لگے۔

اِس عظیم کہکشاں میں ہمارے سُورج کی حیثیت ایک ننھے دھبے سے زیادہ نہیں ہے۔ وہ ایک گرداں سحابیے کا حصّہ ہے جو اس درجہ منتشر ہو چکا ہے کہ اب اُسے تاروں کا بادل کہنا زیادہ مناسب ہوگا۔ دُور، بہت دُور سے دیکھنے پر ایسا کوئی بھی بادل اُس سحابیے کی مانند نظر آئے گا جس کا نام این۔ جی۔ سی ۸۹۱ ہے یہ ستارے ہماری کہکشاں کا ایک حصّہ ہیں۔

اِن کے علاوہ اور بھی کتنے ہی سحابیے ایسے ہیں جو ہماری کہکشاں کی آب و تاب میں اضافہ کرتے رہتے ہیں۔ ہمارے سحابیے کے ستارے دُوسرے سحابیوں کے ستاروں کی بہ نسبت قریب تر واقع ہوتے ہیں۔ اگر آپ اوفیکس اور تورس نامی مجموعوں کی جانب نظر اُٹھائیں تو آپ کو کہکشاں کا ایک ایسا حصّہ نظر آئے گا جو ہم سے بہت دُور واقع ہُوا ہے۔ تاروں کے یہ چمکدار بادل ایک گھومنے والے سحابیے کا حصّہ ہیں۔ بہت ممکن ہے

کروڑہ شکل و صورت اور جسامت میں سینفیس کے سحابیے سے متشابہ ہوں۔ ہم سے اُس کا فاصلہ ایک لاکھ نوری سال سے زیادہ معلوم ہوتا ہے۔ ہماری کہکشاں کی چمک دمک کا سبب وہ متعدد سحابیے اور مجموعہ ہائے نجوم ہیں جو اس کے اندر پوشیدہ ہیں۔

ماورائے کہکشاں ستاروں کے کچھ ایسے جھرمٹ بھی موجود ہیں جو بیحد مختصر واقع ہوئے ہیں۔ وہ اتنے گول ہیں کہ ہم اُن کو ستاروں کے گردی جھرمٹ کہہ کر پکارتے ہیں۔ اس اختصار کے باوجود ہر ایک میں ہزاروں ستارے چھپے ہوئے ہیں بلکہ شاید لاکھوں۔ ان میں سے کچھ جھرمٹ ہم سے بہت دور واقع ہیں۔

چکر کھانے والے سحابیے اور گردی مجموعہ ہائے نجوم کبھی کبھی ایک دوسرے کے ساتھ ٹکرا جاتے ہیں۔ اگر ہمارا سحابیہ ماورائے کہکشاں کے کسی ایسے ہی سحابیے سے ٹکرا جاتے تو کیا ہوگا؟ ہارپو شیپلے کا خیال ہے کہ اِس وقت یہ دلچسپ حادثہ جاری ہے۔ بعض اسباب کی بنا پر یہ یقین کیا جا رہا ہے کہ ہمارا سحابیہ دجاجہ طاشر کے ایک سحابیے سے ٹکرا رہا ہے جو کہکشاں میں تاروں کے ایک چمکدار بادل کے مانند نظر آتا ہے۔

بظاہر اِس حادثے سے ہم کو کسی نقصان کا خدشہ نہیں ہے۔ کیونکہ مختلف ستاروں کے درمیان بے حد طویل فاصلے چھائے ہوتے ہیں۔ اِس حادثے کا صرف ایک نتیجہ ظاہر ہو سکتا ہے، اور وہ یہ کہ اب سے اربوں سال بعد کہکشاں کا وہ حصہ اور زیادہ چمکدار نظر آنے لگے گا۔

جب گردش کرنے والے دو سحابیے آپس میں ٹکراتے ہیں تو اُن کی شکل و صورت یکسر تبدیل ہو جاتی ہے۔ اربوں سال گزر جانے کے بعد وہ ستاروں کے ایک بدشکل بادل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ایسے ہی موقعوں پر بعض ستارے ایک دوسرے سے بیحد قریب

ہو جاتے ہیں اور سیارے معرضِ وجود میں آتے ہیں۔

تقریباً دس لاکھ نوری سال کے فاصلے پر ہم کو اینڈرومیڈا (مراۃ المسلسلہ) نامی سحابیہ نظر آتا ہے (تصویر نمبر ۱۲) اس میں اربوں ستارے شامل ہیں۔ اس کے کنارے پر معدودے سحابیے دکھائی دیتے ہیں۔ کیا وہ آخر میں اسی کائناتی جزیرے میں جذب ہو جائیں گے؟ آثار تو کچھ ایسے ہی ہیں کہ اُن کو مستقل قیام کے لئے یہ چمکدار سحابیہ پسند آگیا ہے!

غالباً اینڈرومیڈا ہمارے سحابیوں کے مرکز کے چاروں طرف اُسی صورت گردش کر رہا ہے جس طرح بعض دُم دار تارے مع تمام سیاروں کے نظامِ شمسی کے مرکز کے گرد گھوم رہے ہیں۔ ممکن ہے ہمارے قریب اور بھی بہت سے سحابیے ایسا ہی کر رہے ہوں۔ مدتیں گزر جانے کے بعد یہ بھی ممکن ہے کہ کچھ اور سحابیے ہماری جماعت میں شریک ہو جائیں کیونکہ اس کے آثار موجود ہیں کہ ماضی میں ایسا ہوتا رہا ہے۔

ہم سے تقریباً ایک لاکھ نوری سال کے فاصلے پر میجلان کے بادل چھائے ہوئے ہیں جن کا ذکر پہلے آچکا ہے۔ ان میں لاکھوں ستارے چھپے ہوئے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ وہ شروع میں کسی عظیم سحابیے کا حصہ تھے جو بعد میں چپٹا ہو گیا اور اس کی شکل چکردار ہو گئی۔ پھر نہ صرف اُس کے بازو بلکہ اُس کا مرکز بھی ستاروں میں تبدیل ہو گئے۔ اس کے بعد کسی فلکی ہیجان کی وجہ سے وہ ٹوٹ پھوٹ گیا اور یہ بادل اُسی شکست و ریخت کی یادگار باقی رہ گئے ہیں۔ یہ کائنات اس قدر وسیع ہے کہ اتنی دوری کے باوجود یہ بادل ہمارے پڑوسی کہلاتے ہیں۔ اُن جیسے اور بھی بہت سے بادل فضا میں چھائے ہوئے ہیں لیکن وہ مدھم ہیں اور ہم سے بہت ہی دور واقع ہیں۔

بظاہر ایسا معلوم ہوتا ہے کہ گھومنے والے تمام سحابیوں میں گرد و غبار کے بادل ؟

چھپے ہوئے ہیں جو اُن کے کناروں پر اور اُن کے بادلوں کے درمیان چکر لگاتے رہتے ہیں۔ ماورائے کہکشاں کے سحابیے بھی اسی اصول کے تابع ہیں۔ اُن کا گرد و غبار کہیں کہیں آسمان پر چھا جاتا ہے اور وہ ہم کو سیاہ نظر آنے لگتے ہیں۔ دجاجہ طائر کے قریب ایسے ہی ایک بادل نے کہکشاں کو دو حصّوں میں تقسیم کر دیا ہے۔ لیکن اس کا یہ مطلب نہیں ہے کہ کہکشاں ٹوٹ کر دو ٹکڑوں میں منقسم ہو گئی ہے، بلکہ اس گرد و غبار نے اُس کا وہ حصّہ ہماری نظروں سے اوجھل کر دیا ہے۔ یہی وہ جگہ ہے جہاں ہمارا سحابیہ دجاجہ طائر سے ٹکرا رہا ہے۔ اُس کا نظر نہ آنا ہے بُرا! ایسا معلوم ہوتا ہے کہ فلکی ماہرینِ جنگ نے اِن سحابیوں کی لڑائی پر پردہ ڈالنے کے لئے وہاں دھوئیں کے بادل پھیلا دیئے ہیں۔

# (۲۶)
# روشنی اور کششِ جاذبیہ کا سحابیہ پر اثر

اُس دن سے لے کر اب تک جب گیلیلیو نے اپنی ایک اونچی مدربین کی مدد سے کائنات کے راز افشا کرنے کی کوشش کی تھی، ہم ماضی کی گتھیاں سُلجھانے کے لئے برابر جدّوجہد کر رہے ہیں۔ ہماری یہ سعی رہی ہے کہ کسی صُورت تمام چیزوں کی ابتدا کا پتہ لگ جائے۔ ہمیں اِس مقصد کے حصُول میں تھوڑی بہُت کامیابی بھی حاصل ہُوئی ہے لیکن اکثر اوقات ناکامیوں کا مُنہ دیکھنا پڑا ہے۔ اِس سے یہ فائدہ ضرور ہُوا کہ ہم کو اپنی غلطیوں کا احساس ہو گیا اور ہم محتاط ہوتے چلے گئے۔

جہاں تک علم جغرافیہ کا تعلق ہے، ایک دِن ایسا ضرور آئے گا جب ہم زمین کا کونہ کونہ چھان چکیں گے۔ کوئی ملک ایسا باقی نہ رہے گا جس کا ہم کو پُورے طور پر علم نہ ہو۔ ہر جگہ کے نقشے تیار ہو چکے ہوں گے اور فضا سے تصویریں لینے کا کام بھی مکمل ہو چکا ہوگا۔ لیکن کائنات اِس قدر وسیع ہے کہ اُس پر ہمیشہ تحقیقاتیں جاری رہیں گی۔ الیکٹرون، پروٹون، وقت، رفتار اور حیات وغیرہ ایسے موضُوعات ہیں کہ شاید ہم کبھی بھی اُن کے آغاز کا صحیح پتہ نہ چلا سکیں گے۔

ہماری مثال قدیم مصریوں جیسی ہے۔ وہ بڑے تہذیب یافتہ تھے۔ اُنھوں نے بہُت سی نئی باتیں معلُوم کیں لیکن حیرت ہے کہ جس دریا کے کنارے وہ آباد تھے، اُس کے متعلق وُہ کبھی یہ معلُوم نہ کر سکے کہ وہ کہاں سے نِکلا ہے۔ وُہ صرف اِتنا جانتے تھے

کہ دریائے نیل افریقہ کے گھنے جنگلوں سے نکلا ہے اور بہت دُور تک بہنے کے بعد بحیرۂ رُوم میں جا گرتا ہے۔ اُن کو یہ بھی معلوم تھا کہ بحیرۂ رُوم بحرِ اوقیانوس سے جا ملتا ہے۔ اسے وُہ اِس قدر وسیع سمجھتے تھے کہ اُن کے لئے اُس کا نقشہ بنانا مُشکل تھا۔ مصریوں نے یُونانیوں سے بھی کچھ استفادہ کیا۔ یہی وجہ تھی کہ آج سے دو ہزار سال پہلے وُہ زمین کو گول سمجھتے تھے۔ اِس کا مطلب یہ ہے کہ انہیں زمین، اُس کی شکل و صوُرت اور اُس کے قطر کے متعلق کافی معلومات حاصل تھیں۔

اِن معلُومات کے باوُجود اُن کو نہ تو دریائے نیل کا منبع معلوم تھا اور نہ ہی بحرِ اوقیانوُس کی وُسعت۔ اِس کے تقریباً ڈیڑھ ہزار سال بعد کولمبس نے بحرِ اوقیانوُس کا مغربی ساحل دریافت کیا اور سو سال سے کچھ کم عرصہ گزرا ہے کہ افریقہ کی ایک جھیل کو دریائے نیل کا منبع قرار دیا گیا۔ بایں ہمہ قدیم مصریوں پر اِس نا واقفیت کے لئے کوئی الزام نہیں عائد کیا جا سکتا۔

ہم الیکٹرون اور پروٹون کی ابتدا اور حقیقت معلوم کرنے کے لئے کبھی لوہے کا مشاہدہ کرتے ہیں تو کبھی ہوا کا اور کبھی خود اپنے جسم کا۔ اس کے بعد ہم ستاروں، کائناتی جزیروں اور سحابیوں کی ابتدا پر غور کرتے ہیں لیکن کچھ پتہ نہیں چلتا کہ وُہ کہاں سے آئے ہیں اور کہاں جا رہے ہیں تاہم اس حقیقت سے انکار نہیں کیا جا سکتا کہ اس قسم کی تحقیقات میں ایک عجیب لُطف محسُوس ہوتا ہے اس لئے آئیے دیکھیں کہ ہم سحابیوں کی ابتدا کے متعلق زیادہ سے زیادہ کس قدر معلومات حاصل کر سکتے ہیں!

سر جیمز جینز کی طرح فرض کیجئے کہ مدتوں پہلے ایسا زمانہ گزرا ہے۔ جب فضا کے طُول و عرض میں الیکٹرون اور پروٹون پھیلے ہُوئے تھے۔ ان میں سے بہت سے ایٹموں

کی شکل میں تھے۔ لیکن وُہ ایک دُوسرے سے اس درجہ قریب نہ تھے جیسے پانی کے سالمات ہوتے ہیں۔ وُہ ایک دُوسرے سے مِیلوں دُور تھے۔ ہزاروں کائناتی جزیرے اِن ذرّات پر ہی تھے۔ یہ ایٹم مستقل طور پر حرکت میں رہتے تھے۔

کہیں مدتِ مدید کے بعد ایسا اتفاق ہوتا تھا کہ کچھ ایٹم ایک جگہ جمع ہو جاتے تھے۔ اُن کے درمیان کشش موجود تھی اور وُہ ایک دُوسرے کو اُسی صُورت اپنی طرف کھینچتے تھے جس طرح اربوں سال پہلے ہماری زمین بہت سے شہابیوں کو اپنی طرف کھینچ لیتی تھی۔ ایٹموں کا یہ اجتماع چند قوانین کا تابع تھا۔

آپ جانتے ہیں کہ یہ ننھے ننھے ذرّات نہایت متحرک واقع ہُوئے ہیں۔ ذرا سی تحریک پر ہی وُہ نہایت تیزی سے اِدھر اُدھر دوڑنے لگتے ہیں۔ ماضی بعید میں بھی ایسا ہی ہوتا تھا۔ جب وُہ ایک دُوسرے کے قریب آتے تھے تو آپس میں ٹکرا جاتی تھی جس کے بالنتیجہ حرارت پیدا ہوتی تھی اور جب اُن کی رفتار بہت ہی زیادہ ہو جاتی تھی تو روشنی ظہُور میں آتی تھی۔ یہ تھا پہلا اصول جس کے وُہ تابع رہے ہیں۔

دُوسرا کُلیہ ذرّات کی رفتارِ فرار سے متعلق تھا۔ آپ چاند کے سلسلے میں پڑھ چکے ہیں کہ اُس پر ہوا موجُود نہیں ہے کیونکہ اُس میں اتنی کشش نہیں ہے کہ وُہ ہوا کے ایٹموں کو راہِ فرار اختیار کرنے سے باز رکھے۔ برخلاف اِس کے زمین ایک بہت بڑا سیارہ ہے۔ اِس کی کشش جاذبہ اتنی زیادہ ہے کہ ہَوا کے ایٹم اِسے چھوڑ کر کہیں نہیں جا سکتے۔ ہماری اور دیگر تمام جانداروں کی زندگی کا انحصار ہوا پر ہے اِس لئے ہم صحیح معنوں میں زمین کی کشش کے ممنون ہیں۔

اگر ایٹم نہایت کثیر تعداد میں کہیں جمع ہو جائیں تو اُن میں بھی زمین کی طرح

کشش پیدا ہو جائے گی۔ وہ ایک دوسرے کو اس طرح سنبھالے رہیں گے کہ کوئی بچ کر بھاگ نہ سکے گا۔ برخلاف اس کے اگر تھوڑے سے ایٹم کہیں جمع ہو جائیں تو اُن سے یہ توقع نہیں کی جا سکتی کہ وہ کسی دن بڑھ کر ایک سحابیے کی شکل اختیار کریں گے کیونکہ اُن کے درمیان یہ کشش اس درجہ کم ہو گی کہ وہ جلد ہی اِدھر اُدھر منتشر ہو جائیں گے یہ ایک عالمگیر قانون ہے۔ اگر ایٹموں کا کوئی مجموعہ ایک خاص سائز سے کم ہے تو اُس کے ایٹم باہمی کشش کے زیرِ اثر مجتمع رہیں گے، وہ ایک دوسرے کے قریب آتے جائیں گے۔ اور یہ مجموعہ رفتہ رفتہ کثیف اور چھوٹا ہوتا جائے گا۔

اگر ہمارا یہ نظریہ درست ہے تو ہم کو فضا میں نہ تو بہت چھوٹے کائناتی جزیرے نظر آنے چاہئیں اور نہ ہی بہت چھوٹے ستارے۔ اختصار پر پابندی ہے، وسعت پر نہیں۔ ہمیں بہت بڑے سحابیے اور ستارے دیکھ کر تعجب نہیں ہونا چاہئے کیونکہ وہ قانونِ قدرت کے عین مطابق ہیں لیکن یہ یاد رکھنا چاہئے کہ اُن کے سائز یا وزن میں زیادہ فرق نہیں ہے۔ اب تک کوئی ایسا ستارہ دریافت نہیں ہوا جس کا وزن ہمارے آفتاب کے وزن سے سو گنا زیادہ ہو یا اُتنا ہی کم ہو۔

یہ مماثلت محض اتفاقیہ نہیں ہے۔ اس کی کوئی وجہ ضرور ہونی چاہئے۔ وہ وجہ ہے بڑی دلچسپ، یعنی دُم دار ستاروں کی دُمیں آپ پڑھ چکے ہیں کہ یہ دُم ہمیشہ سورج سے مخالف سمت میں اشارہ کرتی رہتی ہے۔ اس کا سبب یہ ہے کہ روشنی میں ہوا کی طرح قوت پوشیدہ ہے۔ اگرچہ وہ بے نہایت نحیف لیکن یہ بھی یاد رکھنا چاہئے کہ ایٹم بھی تو نہایت مختصر ذرہ ہے۔

آئیے، اب یہ دیکھیں کہ ایٹموں کا بہت بڑا بادل سکڑنے لگتا ہے تو کیا ہوتا

ہے۔ اس کے ایٹم باہمی کشش کے زیرِ اثر مرکز کی جانب گرنے لگتے ہیں۔ یہ بادل کثیف ہونے لگتا ہے۔ ایٹموں کا باہمی تصادم زیادہ عام ہو جاتا ہے جس کے باعث نتیجہ پہلے حرارت اور پھر روشنی پیدا ہوتی ہے۔ ہر سحابیہ ابتدائی منازل میں اس اصول کی پابندی کرتا ہے۔ اس کے بعد کچھ ایٹم ٹوٹنے لگتے ہیں اور اس طرح ایک چمکدار سحابیے کا آغاز ہوتا ہے۔ روشنی کے ذرّات آزاد ہونے لگتے ہیں اور وہ اس ہلچل سے نجات پانے کے لئے سحابیے سے باہر آنے کی کوشش کرنے لگتے ہیں۔ اس کوشش میں وہ ایٹموں اور برقیات سے خوب ٹکراتے ہیں۔

شروع میں بڑی بدنظمی پھیلتی ہے لیکن بعد میں یہ ثابت ہوتا ہے کہ یہ قوتیں ایک دوسرے کا کچھ نہیں بگاڑ سکتی ہیں۔ ایٹم مستقل طور پر مرکز کی جانب گرتے رہتے ہیں۔ اور اندر سے باہر کی طرف آنے والے ذرّات اُن کا مقابلہ کرتے رہتے ہیں۔ وہ اس کوشش میں کامیاب نہیں ہوتے۔ ایٹم اُن کو پسپا کر دیتے ہیں۔ لیکن وہ ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم کی جانب دوڑتے اور باہر نکلنے کی کوشش کرتے رہتے ہیں۔ روشنی کے یہ ننھے ذرّات جب گرتے پھاندتے اس وسیع و عریض بادل سے باہر نکل آتے ہیں تو اس کے اندر ایٹموں کی حرکت بھی مدھم پڑ جاتی ہے۔ کبھی کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ ایک ذرّہ کسی ایٹم کو راستے ہی میں روک دیتا ہے۔ یہ وہ ایٹم ہوتا ہے جو بادل کے مرکز سے بہت دور ہونے کی وجہ سے ذرا کمزور رہتا ہے۔ الغرض پورے سحابیے میں اسی قسم کی ہلچل مچی رہتی ہے اور فتح کسی قوّت کو بھی نصیب نہیں ہوتی۔ نہ ایٹموں میں کوئی ترتیب باقی رہتی ہے اور نہ روشنی کے ذرّات میں۔ ایٹم سحابیے کے مرکز کی جانب بڑھنا چاہتے ہیں اور یہ ذرّات اُس سے باہر نکلنا چاہتے ہیں۔ اس جد و جہد میں آپس

میں ٹکڑ ہوتی ہے اور انتشار پھیلتا ہے۔ روشنی کے بہت سے ذرّات گرتے پڑتے باہر نکل آتے ہیں اور فضا میں آزادانہ طور پر گھومنے لگتے ہیں۔ اُن کی رفتار وُہی ہوتی ہے جو خود روشنی کی ہوتی ہے۔ یعنی ایک ہزار چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ۔

کم ذرّات ایسے ہوتے ہیں جنہیں یہ آزادی نصیب ہوتی ہے۔ سحابیہ اس قدر وسیع ہوتا ہے کہ اُس کے مرکز اور بیرونی حدود کے درمیان بڑا طویل فاصلہ قائم رہتا ہے جہاں ایٹم کمزور پڑ جاتے ہیں اس لئے روشنی کے ذرّات فتح یاب ہو جاتے ہیں۔ نہ صرف یہ کہ وُہ سست رفتار ایٹموں کو روک دیتے ہیں بلکہ اُن کو دھکا دے کر سحابیے سے باہر نکال دیتے ہیں۔ انجام یہ ہوتا ہے کہ وسیع و عریض بادل میں صرف وُہ ایٹم باقی رہتے ہیں جو اُس علاقے سے تعلق رکھتے تھے جہاں مقابلہ زیادہ سخت تھا اور فریقین میں سے کسی کو بھی فتح نصیب نہیں ہوتی تھی آس پاس کے تمام وُہ ایٹم جو سحابیے کے مرکز کی جانب مائل ہوتے ہیں، تیز رفتار ذرّات کے مقابلے میں پسپا ہو جاتے ہیں اور فضا کی گہرائیوں میں پناہ لیتے ہیں۔

روشنی کی پسپا کر دینے والی قوّت کسی ستارے یا سحابیے کو بہت زیادہ وسعت نہیں حاصل کرنے دیتی ہے۔ صرف تھوڑے سے ایٹم سحابیے کی ابتدا کرتے ہیں، اس کے بعد اُس میں گردش پیدا ہوتی ہے اور آخر میں وُہ کہکشاں کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔

اس بیان سے یہ حقیقت ظاہر ہے کہ اگر تھوڑے سے ایٹم یکجا ہونے کی کوشش کریں تو وُہ کامیاب نہیں ہو سکتے کیونکہ اُن کے درمیان اُتنی کشش موجود نہیں ہوتی جتنی اس اجتماع کے لئے ضروری ہے۔ اُن کی قوّتِ انتشار حاوی رہتی ہے اسی

وجہ سے بادل کے بیرونی طبقات اپنا وجود کھو بیٹھتے ہیں۔

کچھ حضرات یہ اعتراض کریں گے کہ یہ سب کچھ محض تخیّل ہے۔ ایک حد تک وہ بھی ٹھیک کہتے ہیں لیکن یہ ماننا پڑے گا کہ اس تخیّل کی بنیاد تحقیقات اور تجربات پر ہے۔ آپ اسے قدیم فلسفیوں کے خواب سے تشبیہہ نہیں دے سکتے سر جیمز جینز نے ایک خیالی بادل پر کشش، روشنی اور حرارت کے مشہور قوانین کا اطلاق کیا ہے۔ انہوں نے بتایا ہے کہ کس طرح ان ابتدائی بادلوں سے وہ فلکی اجسام برآمد ہوئے ہیں جو آج ہم اپنے چاروں طرف دیکھ رہے ہیں۔ اس وقت تک ہم صرف اتنا ہی معلوم کر سکے ہیں۔

غالباً یہ سمجھنا غلط ہوگا کہ لاکھوں کائناتی جزیرے صرف ایک وسیع بادل سے نمودار ہوگئے۔ ممکن ہے ایسے بادل فضا میں مستقل طور پر بنتے رہتے ہوں، ڈھلتے رہتے ہوں اور اُن سے ستارے اور سحابیے پیدا ہوتے رہتے ہوں۔ یہاں پھر ہم کو اپنی قوتِ تخیّل پر بھروسا کرنا ہوگا کیونکہ یہ مسائل ہماری دانست سے باہر ہیں۔

(۲۷)

# ممکن یا ناممکن

پچھلے چند ابواب میں آپ نے اِس پُراسرار کائنات کی خُوب سیر کی ہے جو ہمارے چاروں طرف پھیلی ہُوئی ہے۔ ساری کائنات خلا ہی خلا ہے لیکن چمکدار ستاروں اور سحابیوں سے پُر۔ مثال کے طور پر کہکشاں ہی کو لیجئے۔ یہ نقرئی شاہراہ ہمارے لئے کچھ معنی رکھتی ہے اور قدماکے لئے کچھ اور۔ قدیم مصری باشندے سمجھتے تھے کہ یہ ایک دریا ہے جس پر مرحُوم فراعِنہ کی رُوحیں اپنی اپنی کشتیوں میں بیٹھی سَیر کرتی پھرتی ہیں لیکن جدید یاد تحقیقات نے یہ حقیقت بے نقاب کی ہے کہ اُس کا بیشتر حصّہ خلا پر مشتمل ہے۔ کہیں کہیں ایک آدھ ستارہ نظر آجاتا ہے اور بس۔

اِس کے بعد ایٹم کو لیجئے۔ ہمارے پیشرو سمجھتے تھے کہ وُہ مادّہ کا نہایت سخت جزو ہے لیکن ہماری تحقیقات نے کچھ اور ہی ظاہر کیا ہے۔ اِس میں الیکٹرون اور پروٹون بھی شامل ہے۔ پروٹون اُس کے مرکز پر رہتے ہیں اور الیکٹرون اِس مرکز کے چاروں طرف مستقل طور پر گردش کرتے رہتے ہیں۔ یہ پُورا انتظام نظامِ شمسی جیسا ہے کیونکہ یہاں بھی آفتاب کو مرکزی حیثیت حاصل ہے اور تمام سیّارے اُس کے چاروں طرف گرداں رہتے ہیں اگر ہم کسی صُورت یہ تصور قائم کریں کہ ایک ایٹم کے اندر ایک ایسا الیکٹرون موجود ہے جس میں سوچنے سمجھنے کی قوّت موجُود ہے تو پُورے کرۂ ارض میں اُس کا وہی حال ہوگا جو اس کائنات میں ہمارا ہے۔ ہماری زمین ٹھوس

مائع اور گیسی مادّے سے پُر ہے۔ یہاں اِس قدر ایٹم، پروٹون اور الیکٹرون موجود ہیں کہ کوئی اُن کا شمار نہیں کر سکتا۔ اِتنی وسیع و عریض دُنیا میں جو حیثیت ایک الیکٹرون کی ہے وُہی اِس کائنات میں ہماری ہے۔ آیئے اِس موضوع پر مزید کچھ غور کریں اور دیکھیں کہ الیکٹرون سے ہماری زمین کیسی نظر آتی ہے!

فرض کیجئے کہ ایک الیکٹرون پر ایک جرثومہ بیٹھا ہے جو دانا و بینا ہونے کے علاوہ سائنس اور انجینئرنگ سے بھی واقفیت رکھتا ہے۔ وُہ اُس الیکٹرون کے آر پار سُوراخ کر دیتا ہے اور جب اُس میں سے گزر کر باہر آتا ہے تو اُسے بڑی خوشی ہوتی ہے اور وُہ اپنے دوستوں سے کہتا ہے "مجھے خوشی ہے کہ الیکٹرون کا قطر نہایت مختصر تھا۔ اگر کہیں مجھے مرکزی پروٹون تک کا فاصلہ طے کرنا پڑتا تو بڑی مشکل پیش آتی کیونکہ میرے ایک ساتھی نے جس کو علمِ ہیئت سے دلچسپی ہے، مجھے بتایا ہے کہ میرے اور پروٹون کے درمیان جو فاصلہ ہے وُہ اِس سوراخ کی لمبائی کا پچاس گنا ہے۔ لیکن وُہ تو صاف نظر آ رہا ہے۔ یہ فاصلہ اِتنا طویل معلوم نہیں ہوتا!"

"میرے اُسی دوست نے مجھے یہ بھی بتایا ہے کہ مجھ جیسے اور بھی کتنے ہی الیکٹرون ہیں جو اپنے پروٹون کے گرد گھومتے رہتے ہیں۔ دنیا میں ایسے نظام نہایت عام ہیں۔ کبھی کبھی مجھے ایسے ایک آدھ نظام کو دیکھنے کا اتفاق ہوا ہے جو میرے سامنے آیا اور پھر غائب ہو گیا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ ایٹم ہم سے ٹکرانے کی کوشش کرتے ہیں۔ لیکن یہ اتفاق ہوتا کبھی نہیں۔"

"میرا ایک دوست علمِ طبیعات کا طالبِ علم ہے۔ اُس کا رنگ پیلا ہے۔ وُہ مجھ سے کہہ رہا تھا کہ اِن حادثات کے رونما نہ ہونے کی سب سے بڑی وجہ یہ ہے

کہ پروٹون اور الیکٹرون کے نظام سے ایک عجیب قوت نکلتی رہتی ہے جو درمیان میں حائل رہتی ہے۔ میرا ایک اور دوست علمِ تاریخ کا مطالعہ کرتا رہتا ہے سُرخ رنگ کا یہ جرثومہ مجھ سے کہہ رہا تھا کہ ہزاروں الیکٹرونی سال گزرے (ایک الیکٹرونی سال سے وہ وقفہ مُراد ہے جو ایک الیکٹرون کو اپنے مرکز کے چاروں طرف ایک گردش پوری کرنے میں لگتا ہے) آسمان اِن نظامات سے بھرا ہُوا تھا۔ اُس زمانے میں ہمارے آبا و اجداد بے حد پریشان رہتے تھے کیونکہ اُن کو یہ خطرہ لاحق رہتا تھا کہ کوئی بھی ایٹم بم سے آکر ٹکرا سکتا ہے اور ہماری تمام آبادی کو فنا کر سکتا ہے۔ ہیئت داں جرثومہ نے مجھے بتایا ہے کہ ایسے حادثات رونما ہوتے رہتے ہیں اور کبھی کبھی ایک نئی مصیبت وارد ہوتی ہے جو پروٹون اور الیکٹرون کو اپنے احاطہ میں لے لیتی ہے۔ اُس وقت ہر قسم کی حیات فنا ہو جاتی ہے۔ اِس انقلاب کے بعد ایک نیا نظام جنم لیتا ہے جس میں الیکٹرون، پروٹون سے ذرا زیادہ فاصلے پر رہتے ہوئے گردش کرتے ہیں۔"

جب اِس چھوٹے سے اِنجینئر نے اپنے دوستوں کے سامنے یہ تفصیل پیش کی تو وہ سب کے سب اُس کو تعجب سے دیکھنے لگے۔ وہ اُس کی قابلیت کے قائل تھے اُس نے اُن کو بجلی پیدا کرنے کی ترکیب بھی بتائی تھی جس کی مدد سے "ایٹرون" میں سوراخ کیا جا سکتا ہے۔ کچھ دوسرے دانا جرثوموں نے ایسی دوربینیں تیار کر لی تھیں جن کی مدد سے وہ دُور دُور کے ایٹمی نظاموں کو آسانی سے دیکھ سکتے تھے۔ تاریخ داں جرثومے نے پرانے ریکارڈ تلاش کئے تھے، اس نئے انجینیر جرثومے کے دوست اِس تمام مسالہ کی مدد سے دُنیا کے متعلق کچھ مفید معلومات حاصل کرنا چاہتے

تھے۔ وہ پہلے بھی چند چیزیں دریافت کر چکے تھے اور اب فرضی اشیا پر اعتقاد نہ رکھتے تھے مثلاً اب اُن کو اُن اولاد میں سے کچھ دلچسپی باقی نہیں رہی تھی جن میں یہ مذکور تھا کہ کچھ لوگ اپنے بچوں کے سر پر سیب رکھ کر اُس کو گولی سے اُڑا دیتے تھے اور اس طرح اپنے سچے نشانے کی داد حاصل کرتے تھے؛ نہ ہی اُن کو اُن چھوٹے بچوں سے کوئی دلچسپی باقی رہی تھی جو اپنے کلہاڑوں سے بڑے بڑے درخت گرا دیتے تھے۔ وہ اب یونانیوں کے متبرک پہاڑ اولمپس پر بھی کوئی اعتقاد نہیں رکھتے تھے جس کی چوٹی پر عجیب قسم کی مخلوق آباد تھی جو کبھی ظاہر ہو جاتی تھی اور کبھی غائب!

اُوپر بیان کیا جا چکا ہے کہ ایک الیکٹرونی سال سے وہ مدّت مُراد ہے جو ایک الیکٹرون کو اپنے پروٹون کے چاروں طرف ایک گردش پوری کرنے میں لگتی ہے۔ ان دانشمند جر ثوموں نے یہ دریافت کیا تھا کہ الیکٹرون پر آبادی کا ظہور اب سے ایک ارب الیکٹرونی سال پہلے ہُوا تھا۔ اُنھوں نے یہ بھی معلوم کر لیا تھا کہ ابتدا میں حیات نہایت ننھے ننھے جانداروں کی شکل میں نمودار ہُوئی جو اس قدر چھوٹے تھے کہ بہترین خوردبین کی مدد سے بھی نظر نہیں آ سکتے تھے۔ پھر لاکھوں الیکٹرونی سالوں کے بعد ترقی کے کچھ آثار نظر آئے حتیٰ کہ اِس وقت تاریخ داں، ہیئت داں، انجینئر، ماہرین طبیعیات غرض ہر علم کے جاننے والے جر ثومے موجود ہیں۔

حال ہی میں یہ ممکن ہُوا ہے کہ ایک سیّارے پر رہنے والے بندر جیسے انسانوں نے الیکٹرونی نظام کو سمجھا ہے اور اپنے ایک سال کو الیکٹرونی سال سے تشبیہ دینا شروع کیا ہے۔ گزشتہ تیس سال کے عرصے میں اُنھوں نے یہ نازک حقیقت دریافت کی ہے کہ زمین کا ایک سیکنڈ کم از کم ایک ارب الیکٹرونی سال کے برابر ہے۔

جو کچھ اُوپر بیان کیا گیا ہے محض ایک مثالی خاکہ تھا۔ کوئی الیکٹرون یا اُس کا جبرثومہ ابھی تک ہماری نظر سے نہیں گزرا لیکن سائنس دانوں نے اِس وقفے کے متعلق کچھ معلوم کر لیا ہے جسے ہم الیکٹرونی سال کہتے ہیں۔ اِسی سے ہم نے یہ اندازہ کیا ہے کہ دُنیا کی ہر چیز حتیٰ کہ خود ہمارا جسم بذاتِ خود کائنات ہے۔ الیکٹرون کے نُقطۂ نظر سے اُس میں بھی زبردست خلا موجود ہے اور ہمارے نقطۂ نظر سے تاروں بھری کائنات میں!

ہمارے ذہن میں کئی دلچسپ سوال پیدا ہوتے ہیں۔ اگر ہم اِس فضائے بسیط میں ہمیشہ ہمیشہ کے لئے محوِ سفر ہو جائیں تو کیا ہم کو راستے میں ستارے ہی ستارے ملتے رہیں گے؟ کیا اِس کائنات میں ان "جزیروں" کی کوئی اِنتہا، کوئی حد نہیں ہے؟ کیا خود الیکٹرون کے اندر بہت سی جگہ خالی رہتی ہے اور کیا اُس کے اندر بھی کچھ اور مختصر نظام محفوظ ہیں؟ آخر یہ کیا چیز ہے جسے ہم 'وقت' کہتے ہیں؟ زمان و مکان کیا ہیں؟ کیا الیکٹرون کے نزدیک بھی 'وقت' کا وُہی مفہوم ہے جو ہم سمجھتے ہیں؟

گزشتہ صدی کا ماہر سائنس داں بھی اِن سوالات کے جواب میں صرف یہ کہتا کہ "مجھے کچھ معلوم نہیں!" لیکن تین ہزار سال پہلے یہ صورت نہ تھی۔ اُس قدیم دَور میں ایسے سوالات کو حماقت اور تخیّل پر مبنی سمجھا جاتا۔ جن لوگوں کو ہم نیم وحشی اور نافہم سمجھتے ہیں اُن میں یہ صلاحیّت ضرور ہوتی ہے کہ وُہ ہر واقعہ اور ہر خیال کے لئے ایک جواز تیار کر لیتے ہیں۔ وُہ عجیب سے عجیب سوال کا بھی کوئی نہ کوئی جواب ضرور پیش کر دیں گے خواہ وُہ روایات پر مبنی ہو یا ضعیف الاعتقادی پر۔ صرف سمجھدار اور پڑھے لکھے لوگوں میں ہی یہ صفت ہوتی ہے کہ وُہ اکثر اپنی نادانی کا اعتراف کر لیتے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ ہم بہت کچھ جاننے کے باوجود بھی کچھ نہیں جانتے۔

موجودہ صدی کے دوران میں ان عجیب سوالات میں سے کچھ کا جواب فراہم کیا گیا ہے۔ اس سلسلے میں ایچ۔ اے۔ لورنٹز، جارج۔ ایف۔ فٹز جیرالڈ اور البرٹ آئن سٹائن جیسے داناؤں کے نام پیش کئے جا سکتے ہیں۔ جنہوں نے اپنی گوناگوں تحقیقات سے ہمیں کتنی ہی نئی چیزوں سے متعارف کیا۔ اُن کے دلائل اور ریاضیاتی نکات کو سمجھنا آسان نہیں ہے۔ اِن سائنس دانوں کے ریاض ہی کا یہ نتیجہ ہے کہ اب ہم کائنات کو ذرا بہتر طور پر سمجھ سکتے ہیں۔ آئیے دیکھیں کہ ہم اِن جدید نظریات کو کس حد تک سمجھ سکتے ہیں۔

سب سے پہلے رفتار اور سمت کی ایک مثال لیجئے۔ اگر آپ کسی کار میں بیٹھے ہوئے اُسی سمت میں چلے جا رہے ہوں جس سمت میں ہوا چل رہی ہے تو آپ کو اُس کی مزاحمت کا قطعی اندازہ نہ ہو گا۔ ہوا کی مخالفت کا پتہ اُس وقت چلتا ہے جب آپ کسی دُوسری سڑک کی جانب مڑتے ہیں یا اُس کی مخالف سمت میں دوڑتے ہیں چنانچہ مائیکلسن اور مورلے نے یہ دلیل پیش کی کہ جب زمین سورج کی جانب اٹھارہ میل فی سیکنڈ کی زبردست رفتار کے ساتھ بڑھ رہی ہے تو روشنی کی لہریں مخالف سمت میں آنے کی وجہ سے کہیں زیادہ تیزی کے ساتھ اُس پر سے گزرنی چاہئیں۔ اس خیال کی تصدیق کرنے کے لئے اُنھوں نے صحیح طور پر روشنی کی رفتار معلوم کی۔ اُنھیں یہ دیکھ کر تعجب ہوا کہ زمین کے آفتاب کی جانب بڑھنے سے روشنی کی رفتار پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ یہ بات ایسی ہی ہے جیسے ہوا کی رفتار کا آپ پر کوئی اثر نہ پڑے خواہ آپ اُس کی موافق سمت میں دوڑ رہے ہوں یا مخالف سمت میں۔ آپ کو اِس کا یقین نہ آئے گا۔ آپ کہیں گے کہ یہ بات الف لیلہ کی کہانیوں میں درست ہو تو ہو، عملی طور پر تو ٹھیک معلوم ہوتی نہیں۔ کچھ بھی ہو، روشنی کے معاملے میں

یہ کُلیتہً صحیح ہے کہ آفتاب سے جو روشنی ہماری زمین تک پہنچتی ہے اُس پر زمین کی رفتار کا کوئی اثر نہیں پڑتا۔

اِس عجیب و غریب حقیقت کی تشریح فٹز جیرالڈ اور لورینٹز نے کی۔ یہ تشریح بھی اپنی جگہ ذرا مُشکل ہے لیکن دُرست معلوم ہوتی ہے۔

اگر کسی متحرک شے کو اُسی سمت میں چپٹا کر دیا جائے جس سمت میں وُہ حرکت کر رہی ہے اور اگر اُس کے چپٹے پن اور رفتار میں براہِ راست کوئی تعلّق موجود ہے تو روشنی کی رفتار کی تشریح کی جا سکتی ہے اور یہ بتایا جا سکتا ہے کہ وُہ اکثر حالات میں ایک جیسی کیوں رہتی ہے۔ اگر کوئی جسم ۱۶۱،۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہا ہے تو وُہ اپنے سائز کے بقدر نِصف چپٹا ہو جائے گا۔ اگر کوئی گیند اِسی رفتار سے حرکت کر رہی ہے تو وُہ چپٹی ہو کر ایک دبیز قُرص میں تبدیل ہو جائے گی۔ اِس کا قطر پہلے کی بہ نسبت نصف رہ جائے گا کیونکہ اُس کی اگلی اور پچھلی دونوں سطحیں پچک جائیں گی۔ اگر کوئی شخص ساکن رہتے ہُوئے اُس پر نظر ڈالے تو اُس کی شکل ایسی ہی دکھائی دے گی۔

اگر ہم ایک گز کو فضا میں اِس رفتار کے ساتھ پھینک دیں تو وُہ ہم کو صرف ۱۸ انچ لمبا معلوم ہوگا بشرطیکہ ہم اپنی جگہ بالکل ساکن کھڑے ہوں۔ جیسے ہی اُس کی حرکت موقوف ہوگی وُہ پھر ۳۶ اِنچ لمبا نظر آنے لگے گا۔ اگر وُہی گز دائیں بائیں حرکت کرے تو ہم کو اُس کی لمبائی میں کوئی فرق نہیں معلوم ہوگا خواہ وُہ کتنی ہی تیزی کے ساتھ ہماری نظروں کے سامنے سے گزر جائے لیکن زیادہ رفتار پر وُہ بے حد پتلا دکھائی دے گا۔ ہر وُہ شے جو زمین کی رفتار پر حرکت کر رہی ہو اپنی لمبائی کے ۱/۲۰۰،۰۰۰،۰۰۰ کے بقدر

چپٹی یا مختصر نظر آئے گی بشرطیکہ وُہ اُسی سمت میں متحرک ہو جس سمت میں زمین سُورج کے چاروں طرف گرداں ہے۔

ممکن ہے آپ اِس حقیقت پر کچھ شبہ کریں اور یہ کہیں کہ اگر یہ بات صحیح ہوتی تو قدما ہم سے کہیں پہلے اِس کا پتہ چلا لیتے لیکن ذرا یہ بھی تو سوچیئے کہ زمین کے ساتھ جو ہم اور ہماری تجربہ گاہیں بھی تو حرکت کر رہی ہیں۔ ہم خود اِس اصُول سے متاثر ہو رہے ہیں۔ اسی لئے قدما کو اِس حقیقت کی خبر نہ ہُوئی۔ ہم کو بھی اُس وقت پتہ چلا جب ہم نے روشنی کی رفتار پر کچھ تجربات کئے اور یہ معلوم کیا کہ اِس پر زمین کی سمتِ گردش کا کوئی اثر نہیں پڑتا۔

الیکٹرون یا پروٹون کے سوا ابھی تک کوئی ایسا جسم دریافت نہیں کیا جا سکا، جس کی رفتار ۱۶۱۰۰۰ میل فی سیکنڈ کے قریب ہو۔ اِس لئے اختصار کا یہ اُصول ابھی تک نظریاتی حیثیت رکھتا ہے۔ چُونکہ زمین سُورج کے چاروں طرف اٹھارہ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے اِس لئے اِس کا قطر لقدر ڈھائی انچ کے کم ہو جاتا ہے۔ بظاہر تو یہی معلوم ہوتا ہے کہ روشنی ہی سب سے زیادہ تیز رفتار چیز ہے۔ کوئی بھی جسم ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ سے زیادہ رفتار حاصل نہیں کر سکتا ہے۔

اگر کوئی شخص اپنی جگہ ساکن رہتے ہُوئے کسی ایسے جسم پر نظر ڈالے جو اِس رفتار کے ساتھ حرکت کرنا چاہتا ہے تو اُسے یہ دیکھ کر تعجّب ہو گا کہ وُہ جسم مستقل طور پر پتلا ہوتا جا رہا ہے حتّٰی کہ اِس زبردست رفتار پر آتے ہی وُہ بالکل کاغذی نظر آنے لگے گا۔

ممکن ہے اُونچی جماعتوں میں آپ کو اِس عجیب و غریب حقیقت کے متعلق

کچھ بتایا جائے لیکن اتنا سمجھنے میں آپ کو کوئی دُشواری نہیں ہونی چاہئے کہ ایک متحرک جسم کسی بھی حد تک سُکڑ سکتا ہے اور چپٹا ہو سکتا ہے کیونکہ اُس کے اندر خلا ہی خلا موجود ہے۔ لوہے کے ایک ٹکڑے میں ایٹم اسی صورت بھرے ہوتے ہیں جس طرح مہال میں شہد کی مکھیاں۔ اگر دورانِ پرواز میں یہ مکھیاں سُکڑ کر یا پھیل کر پورے مہال کی شکل بدل سکتی ہیں تو نہایت بلند رفتار پر ایٹم بھی متاثر ہو سکتے ہیں اور پورے جسم کی ظاہری شکل تبدیل بھی ہو سکتی ہے۔

رفتار کے ساتھ ساتھ کسی شے کی لمبائی، وزن اور مدت میں جو تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں وہ "اضافیتِ مخصوصہ" کے تحت آتی ہیں۔ آئن سٹائن نے ایک نیا نظریۂ کشش بھی قائم کیا تھا جسے "اضافیتِ عامہ" کہا جاتا ہے۔ اسی نظریے کے ماتحت پہلی مرتبہ کشش اور روشنی کے درمیان ایک تعلق قائم کیا گیا۔ آئن سٹائن کو اس نظریے کی صداقت کا یقین نہیں تھا۔ وہ کہا کرتا تھا: "اگر یہ صحیح ہے تو اس سے جو نتیجے نکلتے ہیں وہ بھی صحیح ہونے چاہئیں۔ آپ اُن کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اگر آپ اُن کو پالیں تو آپ کو یقین آجائے گا کہ میں جن غیر معمولی کلیات کا دعویٰ کرتا ہوں، وہ حقیقت میں اس عجیب و غریب کائنات کا جزو ہیں۔"

اِن مسائل کو ذرا بہتر طور پر سمجھنے کے لئے آپ تصوّر کیجئے کہ آپ تقریباً ۱۳۰۰ سال قبل مسیح کے زمانے میں مصر میں موجود ہیں۔ وہاں اخناطون فرعون کی حکومت ہے جس کے متعلق یہ مشہور ہے کہ وہ اپنے زمانے سے دو ہزار سال آگے تھا۔ آپ بھی اُسی کی طرح نہایت ترقی یافتہ ہیں۔ آپ مطالعہ و مشاہدہ میں مصروف ہیں اور آپ میں اتنی ہمت ہے کہ آپ اپنی ایجادات کے متعلق جو جی چاہئے کہہ سکتے ہیں۔ آپ سمجھتے

ہیں کہ زمین گول ہے لیکن آپ اس کا اعلان کرتے ہوئے ذرا ہچکچاتے ہیں مبادا مصری باشندے آپ کو بے وقوف سمجھیں۔ کچھ توقف کے بعد آپ اس حقیقت کا اظہار ان الفاظ میں کرتے ہیں "اگر میرا یہ خیال درست ہے کہ زمین گول ہے جو بظاہر ذرا ناقابلِ یقین سی بات ہے تو اور بھی کئی باتیں ٹھیک ہونی چاہئیں جن کا مشاہدہ آپ خود کر سکتے ہیں۔ اگر آپ اِن کو درست پائیں گے تو آپ کو یقین آجائے گا کہ میری یہ غیر معمولی دریافت کہ زمین گول ہے، بالکل ٹھیک ہے۔"

ذیلی ثبوتوں کے طور آپ اُن لوگوں کو بتائیں گے کہ جب کوئی کشتی ساحلِ سمندر سے روانہ ہوتی ہے تو وہ دور اُفق پر جا کر نظر سے اوجھل ہو جاتی ہے۔ اگر زمین گول نہ ہوتی تو ایسا نہ ہوتا۔ آپ کے دوست اِس مثال کا تجربہ کرنے کے لئے دریائے نیل کے دہانے پر جائیں گے اور جزیرۂ کریٹ کی جانب جاتے ہوئے ایک جہاز کو غور سے دیکھیں گے اور بالآخر کہیں گے "واقعی یہ بات صحیح ہے۔ زمین گول ہی معلوم ہوتی ہے کیونکہ یہ جہاز اُفق پر غائب ہوتا نظر آ رہا ہے۔"

آپ دوسرا ثبوت یہ بیان کریں گے کہ چاند گرہن کے وقت زمین کا جو سایہ اُس پر پڑتا ہے وہ ہمیشہ گول ہوتا ہے۔ اِس کا یہ مطلب ہے کہ زمین گول ہے۔ جس کا جی چاہے چاند گرہن کے موقعہ پر اِس امر کی تصدیق کر لے۔ جب اگلی مرتبہ یہ موقع آیا تو اُنہوں نے توجہ سے چاند پر نظر جمائے رکھی اور جو کچھ آپ نے کہا تھا اُس کی صداقت کے قائل ہو گئے۔

اِن تجربات کے بعد وہ آپ کے اِس نظریے کو مان جائیں گے کہ زمین گول ہے اور پھر خود بخود کچھ نتائج اخذ کریں گے۔ ممکن ہے اُن کے دل میں خیال آئے کہ اگر

کوئی ملاح ایک ہی سمت میں اپنی کشتی لئے چلا جائے تو وُہ بچتا بچاتا پوری زمین کا چکر پورا کرے گا۔ وُہ اُس سمندر میں سے گزرتا ہُوا جہاں دریائے نیل جا گرتا ہے، بڑے سمندر میں واخل ہو جائے گا اور پھر سینکڑوں دن گزر جانے کے بعد وُہ زمین کے دوسری طرف ہوتا ہُوا گھر واپس آجائے گا۔"

اگلے باب میں ہم آئن سٹائن کی "اضافیّتِ مخصوصہ" اور "اضافیّتِ عامہ" سے متعلقہ چند اور دلچسپ باتیں بیان کریں گے۔

○

(۲۸)

# آئن سٹائن اور نظریۂ زمان و مکان

آپ پچھلے باب میں پڑھ چکے ہیں کہ نہایت تیز رفتار پر متحرک جسم کچھ چپٹا ہو جاتا ہے۔ صرف یہی نہیں بلکہ اُس کے وزن میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔ جیسے جیسے اُس کا چپٹا پن بڑھتا ہے، اُس کا وزن بھی زیادہ ہوتا رہتا ہے۔ یہاں آپ کو پھر کچھ اعتراض ہوگا اور آپ اِس کُلیہ کی صداقت پر شک کریں گے کیونکہ جب کوئی جسم تیز رفتاری کی وجہ سے چپٹا ہوتا ہے تو اُس کی چوڑائی میں تو کوئی اضافہ ہوتا نہیں، وہ تو صرف سمتِ حرکت کی جانب پتلا ہوتا جاتا ہے۔ اِس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اُس کا حجم مستقل طور پر گھٹتا رہتا ہے حتیٰ کہ ۱۸۶۰۰۰ میل فی سیکنڈ کی رفتار پر اِس میں کچھ بھی باقی نہیں رہتا لیکن پتلا ہونے کے ساتھ ساتھ اُس کا وزن بڑھتا رہتا ہے۔ ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی سیکنڈ کی رفتار سے کچھ ہی قبل وہ اِس قدر بھاری ہو جاتا ہے کہ آپ اِس کا یقین نہ کریں گے۔

آپ کو اِس قانون کی صداقت پر کوئی شک نہیں ہونا چاہئے کیونکہ مشاہدات نے اُس کی تصدیق کر دی ہے۔ ضروری نہیں کہ وہ ہر چیز جو آپ کے لئے تعجب خیز ثابت ہو غلط ہی ہو۔ دُور کیوں جائیے، بعض عام مشینوں میں کچھ پُرزے ایسے ہوتے ہیں جن کا وزن رفتار کے ساتھ بڑھتا رہتا ہے مثلاً آپ کے ریڈیو سیٹ کی خلاء نلکیوں کے اندرونی حصے۔ جیسے ہی آپ بجلی کا بٹن دباتے ہیں، ایک ہی ٹیوب

میں لاکھوں کروڑوں الیکٹرون فوری طور پر حرکت میں آجاتے ہیں۔ بعض حالات میں اِن کی رفتار کو ناپا جا سکتا ہے اور اُس پر قابو بھی رکھا جا سکتا ہے۔ اُن کی رفتار ہزاروں میل فی سیکنڈ تک پہنچ جاتی ہے۔ اِس کے علاوہ متحرک حالت میں اِن برقیات کا وزن بھی معلوم کیا جا سکتا ہے۔

جب یہ تجربہ مکمل ہو گیا تب لوگوں کو یہ احساس ہُوا کہ آئن سٹائن جو کچھ کہتا تھا وہ صحیح ہی تھا۔ واقعی رفتار میں اضافہ ہونے کے ساتھ ساتھ الیکٹرون کا وزن بڑھتا جاتا ہے اور وُہ بھی اُس قاعدہ کے عین مطابق جو آئن سٹائن نے قائم کیا تھا۔ اِس تجربے کو اس لئے کامیاب سمجھا گیا کہ جو شخص تجربہ گاہ میں کھڑا ہُوا اُسے انجام دے رہا تھا، وُہ الیکٹرون کے مقابلے میں قطعی طور پر ساکن تھا۔ اِس لئے اُس کے نزدیک الیکٹرون کے وزن میں رفتار کے ساتھ ساتھ اضافہ ہو رہا تھا۔ اگر وُہ کسی صورت خود الیکٹرون کا ایک جزو ہوتا تو اُسے اِس اضافے کی خبر بھی نہ ہوتی۔ بالکل اُسی طرح جس طرح ہم زمین کا ایک حصّہ ہونے کی وجہ سے اپنے وزن یا سائز میں کوئی فرق نہیں محسوس کرتے، اگرچہ زمین سورج کے چاروں طرف اٹھارہ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے گردش کر رہی ہے۔

اِسی طرح فنز جیرالڈ کا قائم کردہ یہ اصُول بھی صحیح معلوم ہوتا ہے کہ بہت زیادہ تیز رفتار پر متحرک جسم کچھ سُکڑ جاتا ہے۔ روشنی کی رفتار میں کوئی تغیّر نہ پیدا ہونے کے جواز میں یہی اصول پیش کیا جا سکتا ہے۔

آئن سٹائن کہتا تھا کہ اگر اُس کا "اضافیت عامّہ" والا نظریہ درُست ہے تو کسی بھی ستارے سے آنے والی روشنی آفتاب کے قریب پہنچنے پر اپنے راستے سے

دُھلاہٹ جائے گی۔اُس نے اِس خم کے متعلق بھی ایک اندازہ قائم کیا تھا لیکن اُس کی تصدیق بڑی مشکل تھی کیونکہ آفتاب کی چمک دمک اِس قدر زیادہ ہے کہ اُس کے آس پاس کوئی بھی ستارہ نظر نہیں آسکتا۔ کبھی اتّفاق سے ایسا موقعہ آتا ہے کہ آپ وہاں کوئی ستارہ دیکھ لیں۔یہ موقعہ اُسی وقت نصیب ہوتا ہے جب سُورج گرہن ہوتا ہے۔

سال میں ایک دو مرتبہ ایسا اتّفاق ہوتا ہے کہ چاند ہمارے اور سُورج کے درمیان آجاتا ہے اور آفتاب کا روشن چہرہ تھوڑی دیر کے لئے تاریک پڑجاتا ہے۔ یہ وقفہ ۷ منٹ چالیس سیکنڈ سے کبھی متجاوز نہیں ہُوا یعنی مکمل گرہن صرف اتنی سی دیر تک ہی رہتا ہے لیکن آپ اِن چند منٹ میں ہی ہائیڈروجن گیس کے سُرخ شعلے دیکھ سکتے ہیں، آفتاب کا چمکدار ہالہ دیکھ سکتے ہیں اور اُس کے قریب تاریکی میں ٹمٹماتے ہُوئے تاروں پر بھی نظر جا سکتی ہے۔

۱۹۱۹ء میں برازیل سے پُورا سُورج گرہن نظر آیا۔اِس موقعہ پر برطانیہ کی ایک مہم نے اِن ستاروں کی تصویر اُتاری اور پھر کچھ ماہ گزرنے کے بعد دوبارہ اُن کی تصویریں لی۔اگر آئن سٹائن کے نظریے کو صحیح تسلیم کر لیا جائے تو پھر اِن دونوں موقعوں کی تصویریں ایک جیسی نہیں ہونی چاہئیں۔ اگر آفتاب کی قربت کی وجہ سے روشنی اپنی راہ سے کچھ ہٹ جاتی ہے تو گرہن کے موقع پر لئے ہُوئے فوٹوگراف میں اُس کا پتہ چلنا چاہئے۔اِس میں کوئی شک نہیں کہ سُورج ایک ہی جگہ پر بہت دیر تک قائم نہیں رہ سکتا۔ ہماری زمین اُس کے چاروں طرف اٹھارہ میل فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔اس لئے وہ ہم کو آسمان پر حرکت کرتا نظر آتا ہے۔اِس کی مثال

ایسی ہی ہے جیسے آپ کسی کمرے کے بیچ میں ایک لیمپ رکھ دیں اور خود اُس کے چاروں طرف گھومنے لگیں۔ آپ دیکھیں گے کہ کبھی لیمپ آتش دان کے ذرا قریب نظر آتا ہے۔ کبھی وہ اور کتابوں کی الماری ایک ہی سمت میں نظر آتے ہیں اور کمرے کی دیگر اشیا کا بھی یہی حال ہوتا ہے۔ "یوم تنکر" کے موقع پر ہماری زمین کا محلِ وقوع کچھ ایسا ہوتا ہے کہ سورج برجِ عقرب سے ذرا قریب تر نظر آتا ہے۔ کرسمس آتے آتے زمین اتنی دور نکل جاتی ہے کہ سورج اور برجِ قوس ایک سمت میں نظر آنے لگتے ہیں۔ اگر آپ گرہن کے بعد چند ماہ انتظار کر لیں تو ایسا معلوم ہوگا کہ سورج آسمان کے دوسرے گوشے میں پہنچ گیا ہے۔ اُس وقت آپ اِن ستاروں کی تصویریں دوبارہ اُتار سکتے ہیں۔ اِس مرتبہ اُن کی روشنی پر سورج کا کوئی اثر نہیں پڑنا چاہئے۔

۱۹۲۲ء میں آئن سٹائن کے نظریے کی دوبارہ تصدیق ہو گئی جب آسٹریلیا، کینیڈا اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے ہیئت دانوں نے پورے سورج گرہن کی تصویریں اتاریں۔ نہ صرف یہ کہ وہ ستارے اپنے اصلی محلِ وقوع سے ذرا ہٹ گئے تھے بلکہ اُن کی جنبش قطعی طور پر اُتنی ہی تھی جتنی آئن سٹائن کے اندازے کے مطابق ہونی چاہئے تھی۔ اِس موقعہ پر لک آبزرویٹری کی ایک مہم آسٹریلیا گئی تھی اور اُس نے ولیم والیس کیمپبل کی زیرِ ہدایت آئن سٹائن کے کُلیہ کو صحیح ثابت کرنے میں بیش بہا خدمت انجام دی تھی۔

آئن سٹائن کے وضع کردہ اصولوں کی تصدیق میں دُوسرا ثبوت خود آفتاب کی طرف سے پیش کیا گیا۔ اُس کی "اضافیتِ عامہ" کے مطابق سورج کی کشش اس قدر زبردست ہے کہ وہاں الیکٹران اپنے پروٹون کے گرد نہایت تیزی سے گھومتے

رہتے ہیں۔ اگر اُن کو زمین کے بڑے روشنی پیدا کرنے کے لئے مامور کیا جاتا تب بھی اُن کی رفتار گردش اِس رفتار سے کچھ ہی زیادہ ہوتی۔ جب الیکٹرون پروٹون کا یہ نظام ایٹم کے اندر قید ہو جاتا ہے تو اُس کی قوت میں کمی پیدا ہو جاتی ہے۔ آفتاب کی قوت جاذبہ اِن چھوٹے چھوٹے ذرات پر گہرے گہرے کی طرح غالب آ جاتی ہے یا یوں سمجھئے گویا وہ پانی میں غرق کر دیئے گئے ہیں۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اُن کی قوت میں کمی واقع ہو جاتی ہے اور روشنی کی لہریں ذرا طویل وقفے کے ساتھ سورج سے روانہ ہوتی رہتی ہیں۔ اگر ہماری آنکھیں زیادہ حساس ہوتیں تو ہم کو دھوپ ذرا سرخی مائل نظر آتی۔

ہماری آنکھوں میں یہ صلاحیت نہیں ہے اِس لئے رنگ کا یہ معمولی فرق ہم کو کبھی نظر نہیں آتا البتہ عکس شعاعی کی مدد سے اُس کو پہچانا جا سکتا ہے جیسے ہی روشنی میں سُرخ شعاعوں کا اضافہ ہوتا ہے عکس شعاعی کے سیاہ خطوط سرخ سرے کی جانب ہٹ جاتے ہیں۔ یہ جنبش نہایت خفیف ہوتی ہے اور عام طور سے اُسے دیکھنا ممکن نہیں ہوتا ہے۔ امریکہ کی ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری ایسی جگہ قائم ہے جہاں فضا پرسکون رہتی ہے۔ اِس کے آلات ساری دنیا میں بہترین اور سب سے زیادہ طاقتور تصور کئے جاتے ہیں۔ اِن کی مدد سے سینٹ جون نے خطوط کی اِس معمولی جنبش کو صحیح طور پر ناپا اور ایک حد تک آئن سٹائن کے نقطۂ نظر کی وضاحت کر دی۔ یہ کام ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری کی نادر خدمات میں شمار کیا جاتا ہے۔

ایٹم پر کشش کے اِس اثر کو "جنبش سُرخ" کہتے ہیں۔ مستقبل میں آپ عکس شعاعی کے

---

[1] اب ماؤنٹ پالومر کی آبزرویٹری سب سے بڑی سمجھی جاتی ہے۔ وہ بھی کیلی فورنیا امریکہ میں واقع ہے اُس کی دوربین کا قطر ۲۰۰ انچ ہے۔ یہ دنیا کی سب سے بڑی دوربین ہے۔

خطوط کی اِس جنبش کے متعلق نئی معلومات سے بہرہ مند ہو سکتے ہیں آنے والا وقت سُورج کے علاوہ دُوسرے ستاروں، اُن کے جھرمٹوں اور چکّردار سحابیوں سے آنے والی روشنی کی تفاصیل پیش کرے گا۔ سینٹ جون کے تجربے کے تھوڑے دِن بعد ماؤنٹ وِلسن آبزرویٹری کے ایک اور ہیئت داں والٹر ایس ایڈمز نے ایک دُھندلے ستارے پر وہی تجربہ کیا۔ یہ ستارہ کلبِ جوزا نامی چمکدار ستارے کے ساتھ رہتا ہے۔

ہمارے آباؤ اجداد ہزاروں سال تک کلبِ جوزا کی پرستش کرتے رہے ہیں۔ کبھی کبھی وہ اپنے مندر ایسے رُخ پر تعمیر کرتے تھے کہ اگر آپ قربان گاہ پر کھڑے ہو کر صدر دروازے سے باہر نگاہ ڈالیں تو آپ کو یہ ستارہ مشرقی اُفق سے طلوع ہوتا ہوا نظر آئے گا وہ بھی ہمارے سُورج کی طرح ایک دوسرا سُورج ہے۔ فرق صرف اِتنا ہے کہ اُس کا فاصلہ ہم سے بہت زیادہ ہے۔ پُرانے زمانے میں لوگوں کا اعتقاد تھا کہ سب کی خوشی کا انحصار صرف اسی ستارے پر ہے اور یہ کہ ہمارا موسم بھی اُسی کے اختیار میں رہتا ہے۔ صاحبِ استطاعت افراد اُس کو خوش رکھنے کے لئے مندر تعمیر کراتے تھے جن میں اُس کی پُوجا ہوتی تھی۔ اب یہ چیزیں صرف ضرب المثل کی حیثیت رکھتی ہیں۔ زمانہ اُن سے بہت آگے نکل آیا ہے۔

انگلستان میں ایسے ہی ایک مندر کے کچھ کھنڈر باقی رہ گئے ہیں۔ جو آج سے تقریباً تین ہزار سال پہلے تعمیر کیا گیا تھا۔ اِن کھنڈرات کو سٹون ہنج کہتے ہیں۔ غالباً اِس مندر میں کلبِ جوزا اور آفتاب، دونوں کی پُوجا کی جاتی تھی۔

اب وہ دور آیا ہے کہ ہم نہ تو اس ستارے کی پرستش کرتے ہیں اور نہ ہی اس سے خائف رہتے ہیں کیونکہ ہم کو معلوم ہو چکا ہے کہ ہماری راحت و مصیبت اور موسم کا اُس

سے کوئی تعلق نہیں ہے۔ ہمارے لئے اُس میں دلچسپی کا ایک ہی پہلو باقی رہ گیا ہے کہ اُس کے ساتھ ساتھ جو ستارہ رہتا ہے وُہ غیر معمُولی اہمیت رکھتا ہے۔ وُہ بہُت ہی بھاری ستارہ ہے۔ اِس قدر بھاری کہ اُس کی ایک پائنٹ مقدار ہماری زمین پر ۲۰ ٹن سے زیادہ وزنی ثابت ہوگی۔

۱۸۵۰ء میں بیسل نامی ایک رُوسی ہیئت داں نے یہ معلُوم کیا کہ کلب جوزا ٹیڑھے میڑھے راستے پر ستاروں کے درمیان حرکت کر رہا ہے۔ بیسل کو یقین ہو گیا کہ اِس تغیر کا سبب کوئی دُوسرا ستارہ ہے جو ہم کو نظر نہیں آتا ہے۔

اگر تقریباً ایک ہی وزن کے دو آدمی برف پر کھڑے ہوں اور ایک دوسرے کا ہاتھ پکڑ کر ایک دائرہ پر گھُومنے لگیں تو اُن کا مرکز وُہ نقطہ ہوگا جو اُن کے بیچوں بیچ واقع ہے۔ اگر اُن دونوں کے قد مختلف ہیں —— ایک بہُت لمبا اور دُوسرا بے حد پست قد —— تو چھوٹے قد والا آدمی لمبے قد والے شخص کے چاروں طرف گھُومنے لگے گا۔ لیکن اُس نقطہ کا محل وقوع تبدیل نہ ہوگا جو اُن کی گردش کا مرکز بنا ہوا ہے۔

زمین اور چاند بھی اُسی طرح ایک مشترکہ "مرکزِ ثقل" کے چاروں طرف گھُومتے ہیں۔ ایک گردش پوری کرنے میں ایک ماہ سے کچھ کم عرصہ لگتا ہے۔ زمین چاند کی بہ نسبت اِس قدر زیادہ وزنی ہے کہ اُس کا مرکزِ ثقل اُس کے مرکز سے تقریباً ۳۰۰۰ میل کے فاصلے پر ہے۔ یعنی اُس کی سطح سے تقریباً ۱۰۰۰ میل نیچے۔ زمین کے ماننے کا تعین کرنے میں اِس فرضی مرکز کو بڑا دخل ہے۔

آپ کو یاد ہوگا کہ اِس کتاب کے شروع میں ہم نے ایک فرضی جاندار کا ذکر کیا ہے جو آگ سے مطلق نہیں گھبراتا اور وُہ زمین چھوڑ کر آفتاب اور دیگر ستاروں کی سیر

کو نکلا ہے۔ اگر وُہ وُور سے زمین پر نظر ڈالے تو وُہ دیکھے گا کہ یہ سیارہ اپنی صحیح راہ سے کبھی ایک طرف بھٹک جاتا ہے اور کبھی دوسری طرف۔ اگر اُس جاندار کو چاند نظر بھی نہ آتا تب بھی وُہ زمین کی اِس ڈگمگاہٹ سے اُس کے محلّ وقوع کے متعلق صحیح اندازہ قائم کر لیتا۔ اسی نظریے کے مطابق بیسل نے بھی یہ نتیجہ اخذ کیا کہ کلب جونا کا بھی ایک ساتھی موجود ہے جو اُس کو سیدھے راستے پر قائم نہیں رہنے دیتا۔ اُس کے پاس اچھّی دُوربین موجود تھی۔ اِس کے باوجود وُہ اِس ستارے کو نہ دیکھ سکا اور اُسے یہ خیال ہُوا کہ وُہ نہایت مدّھم ہے اور اگر وُہ کلب جونا جیسے ستارے کو متزلزل کر سکتا ہے تو یقیناً اُس کا وزن بہُت زیادہ ہوگا۔ ایک ستارہ دُوسرے ستارے پر اُسی وقت اثر انداز ہو سکتا ہے جبکہ اُس کے ایٹموں کی تعداد نہایت کثیر ہو یا یہ کہنا زیادہ صحیح ہوگا کہ جب اُس کے پروٹون زیادہ تعداد میں موجود ہوں۔ اگر ایک مدّھم چھوٹے سے ستارے میں بہُت سے پروٹون بھرے ہُوئے ہیں تو اس کا مطلب یہ ہے کہ اُس کی کثافت بہُت زیادہ ہے۔ اسی قسم کے اندازوں سے بیسل اِس نتیجہ پر پہنچا کہ اس ستارے کا وزن بہُت زیادہ ہوگا۔

بارہ سال بعد ۱۸۶۲ء میں کیمبرج، میساچوسٹس کا مشہور دُوربین ساز ایلون کلارک ایک بڑی دُوربین کو کلب جونا کی طرف کئے ہُوئے جانچ رہا تھا۔ اُسے قریب ہی ایک ستارہ نظر آیا۔ یہ وُہی ستارا تھا جو کلب جونا کی گردش پر اثر انداز ہو رہا تھا اور اُسی جگہ دکھائی دے رہا تھا جہاں اُسے ہونا چاہئے تھا۔ قانونِ ثقل کی مدد سے ہر سال اُس کے محلّ وقوع کے متعلق ایک رائے قائم کی جاتی تھی۔ ہیئت دان اُسے دیکھ نہیں سکتے تھے، لیکن یہ اچھّی طرح سمجھتے تھے کہ وُہ کہاں ہوگا۔ اس کا محلّ وقوع معلوم کرنے میں سر

اسحٰق نیوٹن کے قانونِ ثقل سے بڑی مددملی تھی ۔ دُوسرے الفاظ میں یُوں کہئے کہ اِس واقعہ سے اُس کلیّے کی تصدیق ہوگئی تھی ۔ اِس لحاظ سے یہ واقعہ تاریخی اہمیت رکھتاہے ۔ اب کلب جوڑا سے کائنات کے ایک اَور اہم قانون کی تصدیق میں مدد لی جارہی ہے یعنی "جنبش سُرخ" جس کا ذکر پہلے آچکا ہے ۔

آپ کو خیال ہوگا کہ عکسِ شعاعی میں سیاہ خطوط کی جنبش کا ایک سبب یہ بھی ہو سکتاہے کہ جس شے سے روشنی آرہی ہے وُہ تیزی سے پیچھے ہٹ رہی ہے ۔ اُس سے جو لہریں نکلتی ہیں اُن کے درمیان اُن لہروں کی بہ نسبت زیادہ طویل وقفہ رہتاہے جو کسی ساکن جسم سے نکل رہی ہوں ۔ اِس طرح عکسِ شعاعی میں "جنبش سُرخ" پیدا کرنے کے لئے دو اسباب کو ذمہ دار قرار دیا جاسکتاہے ۔ ممکن ہے یہ دونوں اسباب ساتھ ساتھ کام کر رہے ہوں اَور یہ بھی ممکن ہے کہ اُن میں سے صرف ایک ذمہ دار ہو ۔ اگر ایسا ہے تو کون سا ایک ؟ یہ بھی ممکن ہے کہ ایک ستارا اپنے نہایت بھاری جُثّے اَور زبردست کششِ ثقل کے باوجود نہایت تیزی سے حرکت کر رہا ہے ۔ اِس کشش کی وجہ سے اُس کے ایٹموں کے عمل میں سُستی آجائے گی اَور عکسِ شعاعی کے سیاہ خطوط سُرخ سرے کی جانب منتقل ہوجائیں گے ۔ اگر وُہ ستارا آپ سے دُور بھاگ رہاہے تو اُس سے ہر لحمہ کم تودی لہریں خارج ہوں گی جس کے باعث عکسِ شعاعی کے سیاہ خطوط پھر سُرخ سرے کی جانب منتقل ہوجائیں گے ۔ یہ دونوں اسباب اِس طرح ملے جُلے تھے کہ صحیح راہ تلاش کرنا دُشوار ہوگیا تھا ۔

ہم کو بیسل ، کلارک اَور دُوسرے ہیئت دانوں کا ممنون ہونا چاہئے جنہوں نے اپنی محنت سے اِس اُلجھن کو دُور کیا ۔ اب ہم کو کلب جوڑا اَور اُس کے قریبی ستارے کی

رفتار معلوم ہے۔ ہم یہ جانتے ہیں کہ یہ دوسرا ستارہ نہایت وزنی ہے۔ اسی وجہ سے اُس کی کشش ثقل بھی زبردست ہے۔ اِن معلومات کی وجہ سے ماؤنٹ ولسن آبزرویٹری کے بیئت داں ڈبلو۔ ایس۔ ایڈمز نے آئن سٹائن کے نظریے کی تصدیق کے لئے کلب جونا کے اِس ساتھی کو منتخب کیا۔ یہ کُلیّہ اِس امتحان میں بھی پُورا اُترا عکسی شعاعی کے خطوط میں جو جنبش پیدا ہُوئی وُہ اندازے کے عین برابر تھی۔

اب تک آئن سٹائن کا نظریہ تمام امتحانات میں پُورا اُترا ہے۔ اِس لئے یہ اُمّید کی جا رہی ہے کہ اُس کی صداقت میں کوئی شک نہیں ہے۔ اگر یہ صحیح ہے تو پھر ہم یقین کے ساتھ یہ کہہ سکتے ہیں کہ ہم نے کائنات کے چند دلچسپ اور انوکھے پہلو دریافت کر لئے ہیں۔

وقت اور زمانے کی اہمیت سے کیسے انکار ہو سکتا ہے؟ تاریخ شاہد ہے کہ قوموں کی ترقّی و تنزّل میں اُس کو بڑا دخل ہے۔ وقت کی مدد سے اِن چیزوں کا اندازہ کیا جاتا ہے۔ کوئی نہیں جان سکا کہ وقت کیا ہے اور نہ اب کسی کو اُس کی ماہیّت کا صحیح اندازہ ہے۔ آئن سٹائن کے خصوصی نظریۂ اضافیت کے مطابق یہ کہا جا سکتا ہے کہ وقت پر تیز رفتاری کا غیر معمُولی اثر پڑتا ہے۔ ہر شخص ایک حد تک وقت کے متعلق اپنا ایک معیار رکھتا ہے۔ اُس کے نقطۂ نظر سے دیکھا جائے تو وُہ کسی کو سُست کہے گا اور کسی کو تیز۔ اے۔ ایس۔ ایڈنگٹن کی کتاب "سپیس، ٹائم، اینڈ گریویٹیشن" (کیمبرج یونیورسٹی پریس) میں وقت کے اس انوکھے پہلو پر بڑے دلچسپ انداز میں روشنی ڈالی گئی ہے۔ ایڈنگٹن نے اِس کتاب میں بیان کیا ہے کہ ہر زمانے میں لوگوں کی یہ خواہش رہی ہے کہ حمل و نقل کے لئے کوئی تیز رفتار ذریعہ میسّر آ جائے۔ کبھی

اُن کو اُڑن کھٹولے کا خیال آیا ہے تو کبھی اُس طلسمی قالین کا جو آدمی کو روشنی کی رفتار سے اُڑاتا ہے۔ جو حضرات اِس قسم کے قصّے سُناتے تھے وُہ ساتھ ساتھ یہ ہدایت بھی کہتے جاتے تھے کہ ایسے سفر پر روانہ ہونے سے قبل بہت سا کھانا ساتھ رکھ لینا چاہئے اُور پھر اطمینان سے خلا کی سیر کرنی چاہئے۔ اِتنے تیز رفتار مسافر کے لئے وقت کوئی معنی نہیں رکھتا۔ وُہ آن کی آن میں اپنی منزلِ مقصود پر پہنچ جائے گا۔ درمیان میں کھانا کھانے کا سوال ہی نہیں پیدا ہوتا۔ جب وُہ ساری کائنات کا چکّر لگا کر زمین پر واپس آئے گا تو وُہ دیکھے گا کہ دُنیا کہیں کی کہیں پہنچ گئی ہے۔ لیکن اپنے تئیں وُہ اسی طرح جوان محسوس کرے گا جیسا اُس دن جب وُہ اِس سفر پر روانہ ہُوا تھا۔

یہ ایک ایسا مسئلہ ہے جو ہماری سمجھ میں اچھی طرح نہیں آ سکتا۔ ہم صرف اِتنا جانتے ہیں کہ وزن اُور بناوٹ کی طرح وقت پر بھی رفتار اُور کششِ ثقل کا براہِ راست اثر پڑتا ہے۔ اب تک ہم کوئی ایسا عملی طریقہ دریافت نہیں کر سکے جس کے ذریعے اِس نظریے کی تصدیق ہو جائے۔ ہم صرف اِتنا ہی کہہ سکتے ہیں کہ اب تک آئن سٹائن کا نظریہ تمام امتحانات میں پُورا اترا ہے۔ اِس لئے گمان غالب ہے کہ وقت کے متعلق ہمارا یہ اندازہ بھی درست ہوگا۔

○

(٢٩)

# تحقیق و تجربہ

چند ہی صدیوں کی بات ہے کہ ہمارے آباؤ اجداد زمین اور ستاروں کی عمر صرف چند ہزار سال سمجھتے تھے۔ اُن کے نزدیک دنیا نہایت مختصر اور آرام دہ جگہ تھی اور وُہ یہ سمجھتے تھے کہ یہ ستارے ایک دوسرے کو اچھی طرح جانتے پہچانتے ہیں۔ گیلیلیو نے دُوربین ایجاد کرکے اِس قدیم تعجب اور توہم پرستی کی بیخ کنی کی۔ نوعِ انسان کو زمین کی وُسعت کا احساس پیدا ہُوا اور رفتہ رفتہ لوگوں نے یہ سمجھا کہ ہمارا یہ سیارہ جس قدر وسیع ہے اُسی قدر قدیم بھی ہے۔ ہم نے ماضی اور کائنات کی پہنائیوں میں اُترنے کی کوشش کی اور یہ کوشش ابھی تک جاری ہے۔ اور اس کی کوئی حد نظر نہیں آتی۔

علم و دانش کو ایک دریا سے تشبیہ دی جا سکتی ہے۔ ہم اُس کے منبع سے واقف نہیں ہیں اور نہ ہی ہم یہ جانتے ہیں کہ ہم نے کس مقام سے اُس میں کشتی ڈالی ہے۔ بس ہم بے خبر اِس دریا پر بہتے چلے جا رہے ہیں۔ اگر کوئی اُس کے دہانے تک پہنچا بھی ہے تو وُہ لوٹ کر نہیں آیا تاکہ ہم کو اُس بحر کا کچھ حال معلوم ہو جاتا جو اِس دریا کے کے بعد پھیلا ہُوا ہے۔ گذشتہ چند ہزار سال کے عرصے میں دُنیا میں کچھ ایسے متجسس انسان پیدا ہوئے جن کو اِس دریا کے کناروں اور اُس کی حیات پر تحقیق و تفتیش کرنے میں ایک گونہ ذہنی مسرت محسوس ہوئی۔ زیادہ عرصہ نہیں گزرا کہ ہم سب کی شکل بندر جیسی تھی اور ہم میں اتنی سمجھ بوجھ نہ تھی کہ ہم اِس دریا کے دلکش نظاروں سے کوئی لطف حاصل

کرتے یا خود اپنے جسم کی بناوٹ کو سمجھنے اور مقصدِ حیات کو جاننے کی کوشش کرتے
ممکن ہے مستقبل بعید میں کوئی وقت ایسا آئے کہ ہم اِس لامتناہی سفر سے تھک
جائیں اور اپنے گرد و پیش میں دلچسپی لینا چھوڑ دیں۔ اِسی کو قیامت کہہ لیجئے۔
ممکن ہے اُس وقت ہماری زمین کسی کائناتی سحابیے کی وجہ سے اِس قدر گرم یا
سرد ہو جائے کہ یہاں حیات کا سلسلہ قائم نہ رہ سکے۔

○